

UNIVERSITÉ CLAUDE BERNARD - LYON
U. E. R. DE MÉDECINE LYON SUD-OUEST

Année 1976 - N° 323

**ESTIMATION HEMODYNAMIQUE
DU FONCTIONNEMENT
DES VALVES AORTIQUES NATURELLES
ET PROTHETIQUES PAR EFFET DOPPLER**

THESE

présentée

à l'Université Claude-Bernard - LYON

et soutenue publiquement le 13 Septembre 1976

pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

par

NG CHENG-HIN Philip

né le 4 Décembre 1947

à PORT-LOUIS — ILE MAURICE



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41553602_0019

UNIVERSITÉ CLAUDE BERNARD - LYON
U. E. R. DE MÉDECINE LYON SUD-OUEST

Année 1976 - N° 323

**ESTIMATION HEMODYNAMIQUE
DU FONCTIONNEMENT
DES VALVES AORTIQUES NATURELLES
ET PROTHETIQUES PAR EFFET DOPPLER**

THESE

présentée

à l'Université Claude-Bernard - LYON

et soutenue publiquement le 13 Septembre 1976

pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

par

NG CHENG-HIN Philip

né le 4 Décembre 1947

à PORT-LOUIS — ILE MAURICE

UNIVERSITE CLAUDE BERNARD - LYON
H. E. N. DE RECHERCHE LYON 69-0431

1965 1966 1967

ESTIMATION HEMODINAMIQUE
DU FORTIFICATION
DES VALVES AORTIQUES NATURELLES
ET PROTHETIQUES PAR ECHOCARDIOGRAPHIE



à l'Université Claude-Bernard - LYON
à l'Université Claude-Bernard - LYON
pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

NG CHENG-HUI (1913)
né le 4 décembre 1913
à FORT LOUIS - DE LA RECHERCHE

UNIVERSITE CLAUDE BERNARD

U.E.R. DE MEDECINE LYON SUD-OUEST

Professeurs Titulaires

Mrs BRUN Jacques	Clinique Pneumo-Phtisiologique
COLOMB Daniel	Dermatologie
GIRARD Paul	Clinique Neuro-Psychiatrique et d'Hygiène Mentale
GUILLEMIN Georges	Clinique Chirurgicale
LATARJET Michel	Clinique Chirurgicale
MAYER Marcel	Cancérologie
NORMAND Jean	Cardiologie
NOTTER Armand	Gynécologie-Obstétrique
PINET Edouard	Radiologie
PLAUCHU Marcel	Endocrinologie et Médecine Interne
ROBERT Jacques	Chaire de Génétique Médicale
TOLOT François	Médecine Interne - Médecine du Travail
VACHON Alphonse	Clinique Médicale - Maladies de l'Appareil digestif
VINCENT Daniel	Chaire de Biochimie appliquée

Professeurs sans Chaire

Mrs BRAILLON Georges	Anatomie
GILLY ROBERT	Pédiatrie
LAPRAS Claude	Neuro-Chirurgie
LOUISOT Pierre	Biochimie
MORET Robert	Biophysique
PERRIN FAYOLLE Max	Pneumo-Phtisiologie
SITE Jean	Mathématiques - Statistiques - Informatique
VIALLIER-RAYNARD Jean	Bactériologie - Virologie

Maitrès de Conférences Agrégés

Mrs ARCHIMBAUD Jean-Pierre	Urologie
BERARD Philippe	Chirurgie Générale
BERTRAND Jean-Louis	Maladies infectieuses
Mlle BONNET Mireille	Ophtalmologie
Mrs BOUVIER Maurice	Rhumatologie
CABANAC Michel	Physiologie
CROISILLE Marc	Radiologie
DE VILLARD Régis	Neuro-Psychiatrie
DUBOIS Paul	Histologie
HAGUENAUER Jean-Paul	O.R.L.
JEANNEROD Marc	Médecine Expérimentale
JOUVENCEAUX André	Hémobiologie
LAIR Jacques	Stomatologie
LEVRAT Roger	Médecine Interne
LOMBARD PLATET Roger	Sémiologie Chirurgicale
MICHEL Albert	Anesthésiologie
MOLLARD Pierre	Chirurgie Infantile
PALIARD Pierre	Sémiobiologie Médicale
REBOUILLAT Jacques	Chirurgie Générale
REBILLARD Jean-Pierre	Néphrologie
ROCHET Michel	Anatomie-Pathologie
ROMAGNY Gabriel	Pédiatrie
TERMET Hubert	Chirurgie Thoracique et Cardio-vasculaire
TETE Roger	Médecine Interne
THOULON Jean-Marie	Gynécologie-Obstétrique
TOUBOUL Paul	Cardiologie
TRILLET Marc	Neurologie

U.E.R. DE MEDECINE LYON SUD-OUEST

UNIVERSITE CLAUDE BERNARD - LYON 1

Président : Mr le Professeur D. GERMAIN

Premier Vice-Président : Mr le Professeur EL BAZ

Deuxième Vice-Président : Mr P. PONCET, maître-assistant

Troisième Vice-Président : Mr M.H. BONNET, étudiant

Secrétaire Général de l'Université : Mr J. RAMBAUD, Administrateur civil

Unités d'Enseignement et de Recherche (U.E.R.)

U.E.R. de Médecine GRANGE-BLANCHE : Mr le Docteur B. SALLE, maître de Conférences

U.E.R. de Médecine ALEXIS-CARREL : Mr le Professeur C. GIROD

U.E.R. de Médecine LYON-NORD : Mr le Professeur J.P. GARIN

U.E.R. de Médecine SUD-OUEST : Mr le Professeur J.M. ROBERT

U.E.R. des Sciences Pharmaceutiques : Mr le Professeur L. OUDDOUX

U.E.R. des Techniques de Réadaptation : Mr A. MORGON, Maître de Conférences

U.E.R. de Biologie Humaine : Mr le Professeur J.C. CZYBA

U.E.R. d'Education physique et Sportive : Mr A. MILLON, Professeur d'E.P.S.

U.E.R. des Sciences Odontologiques : Mr le Docteur R. VINCENT

U.E.R. de Mathématiques : Mr le Professeur H. BUCHWALTER

U.E.R. de Physique : Mr le Professeur R. UZAN

U.E.R. de Chimie et de Biochimie : Mr le Professeur J. HUET

U.E.R. des Sciences de la Nature : Mr le Professeur J. BRUN

U.E.R. des Sciences Physiologiques : Mr R. FONTANGES, Maître de Conférences

U.E.R. de Physique nucléaire : Mr le Professeur A. SARAZIN

U.E.R. de Mécanique : Mr le Professeur J. MATHIEU

Observatoire de Lyon : Mr le Professeur J.H. BIGAY

I.U.T. 1 : Mr le Professeur B. POUYET

I.U.T. 2 : Mr J. GALLET, Directeur E.N.S.A.M.

A mes parents,

Ils ont tout fait pour que mes études se passent dans les meilleures conditions possibles.

Qu'ils trouvent ici l'expression de mon profond respect, et de ma reconnaissance.

A mes frères et soeurs.

A mes amis.

A notre Maître et Président de Thèse,
Monsieur le Professeur MARION

Un semestre passé dans son service nous a permis d'apprécier son sens clinique, sa grande maîtrise chirurgicale, et son humanité profonde.

Nous le remercions vivement de son accueil toujours chaleureux et d'avoir su nous faire partager son dynamisme et son esprit de recherche en nous confiant ce travail.

Il a bien voulu accepter la présidence de notre jury, et nous espérons ne pas l'avoir déçu.

Qu'il trouve ici le témoignage de notre admiration et de notre profond respect.

A NOS JUGES,

Monsieur le Professeur E.PINET,

Nous le remercions de l'honneur qu'il
nous fait en acceptant de juger ce travail.

Nous souhaitons son indulgence, et
l'assurons de notre respectueux dévouement.

Madame le Professeur Agrégé S. ESTANOVE,

Le semestre passé à ses côtés fut riche
d'enseignement.

Qu'elle reçoive ici l'hommage de notre
respectueuse admiration.

Monsieur le Professeur Agrégé J. DELAYE,

Nous le remercions vivement de l'honneur
qu'il nous fait en acceptant de juger ce
travail auquel il tient particulièrement,
et nous l'assurons de notre gratitude.

Au Docteur René MILLERET, assistant-Chef de Clinique

Son aide constante nous a été précieuse dans ce travail.

Nous le remercions de l'accueil toujours aimable qu'il nous a réservé.

Qu'il trouve ici l'expression de notre profonde reconnaissance.

Nous tenons à remercier les Professeurs, Chefs de Service et les Professeurs Agrégés de l'Hôpital Cardiologique qui ont bien voulu nous autoriser à examiner leurs malades, et à les faire entrer dans le cadre de cette étude.

Nous remercions également les malades qui nous ont toujours accueilli avec gentillesse et patience.

Nous remercions enfin les secrétaires de l'Unité 10 (service du Professeur MARION) qui n'ont pas mesuré leurs efforts et nous ont aidé à "tenir les délais".

- INTRODUCTION -

De nombreux examens cliniques et paracliniques sont utilisés pour explorer les valvulopathies aortiques, en particulier les insuffisances aortiques.

Ces techniques ont à peu de choses près, le même degré de précision. L'examen physique, l'ECG, la radio pulmonaire standard, n'ont que des capacités limitées pour quantifier le de gré de régurgitation. L'Echocardiographie, dernière née des examens, ne donne que peu de renseignements sur le sévérité de la lésion aortique, même si elle peut indiquer la présence d'une régurgitation de façon indirecte en détectant le "flutter" de la valve mitrale antérieure en diastole (5).

L'insuffisance aortique est en général estimée par la cinéangiographie. Cependant, on sait maintenant, grâce aux travaux de HUNT et al. 1973 (45) et de MENNEL et al. 1972 (46) que la cinéangiographie peut facilement distinguer les petites insuffisances des grandes mais n'a pas de valeur quantitative précise entre ces deux extrêmes. La mésestimation du degré du reflux au cours des valvulopathies mixtes, surtout mitrales, peut entraîner des difficultés majeures dans leur traitement : une information précise concernant la présence et le degré de l'insuffisance aortique est nécessaire avant l'intervention puisque la lésion aortique peut occasionner de sérieux handicaps techniques pendant la réparation à coeur ouvert de la lésion mitrale, et qu'elle dégrade le pronostic à court et moyen terme.

Par ailleurs, la surveillance au long cours des prothèses valvulaires aortiques serait considérablement facilitée si l'on disposait d'un examen fiable, facile à répéter, les exploration sanglantes étant dès lors réservées aux cas suspects.

La méthode ultrasonore Doppler s'est imposée comme technique diagnostique de choix en pathologie artérielle et veineuse

periphérique : peut - elle également être utilisée dans le domaine des valvulopathies aortiques ?

Quelle est sa fidélité par rapport aux autres méthodes non sanglantes, et par rapport à l'angiographie ?

- HISTORIQUE -

Après les travaux pionniers de SATOMURA, KANEKO, au Japon (27), FRANKLIN, BAKER, RUSHMER aux U.S.A., (9), puis GOSLING, HILL, STANDNESS en Grande Bretagne, sur les applications du vélocimètre à effet Doppler à l'exploration des vaisseaux périphériques, LIGHT et CROSS dans Nature en 1969 (17) sont les premiers à s'intéresser à l'exploration des gros vaisseaux en utilisant cette technique.

THOMPSON et Al , en 1970, (31) font les premiers enregistrements par la voie sus-sternale. Ils explorent leurs malades en pré-opératoire, vérifiant les lésions anatomiques constatées à l'intervention, et trouvent une bonne corrélation.

En 1971, TUNSDALL-PEDOE, dans le British Heart Journal, (22-23-24), propose l'enregistrement par voie sus claviculaire gauche comme un moyen utile de diagnostic dans les insuffisances aortiques. Cet auteur tente d'estimer le degré de régurgitation mais ses résultats sont discordants.

La dernière étude récente sur ce sujet date de Novembre 1975, elle est due au Canadien BOUGHNER (3) sur une série de 15 cas.

En France, KALMANSON a surtout étudié les valvulopathies tricuspidiennes.

Nos travaux ont été réalisés avec R. MILLERET dans l'équipe du Pr. P. MARION. Ils ont été facilités par les moyens techniques et le potentiel clinique de l'Hopital Cardiologique à LYON.

- PRINCIPE DE LA METHODE -

Un rappel des principes mis en oeuvre est nécessaire :

Les ultra-sons : il ne s'agit pas d'ondes électro-magnétiques mais de vibrations.

Par conséquent, les ultra-sons ne se propagent pas dans le vide, et ne traversent pas à la même vitesse les différents milieux : 300m/s dans l'air, 1 500 m/s dans les liquides et les tissus mous, 4 000 m/s dans les solides.

Une précaution d'utilisation découle de cette propriété : il faudra éviter l'interposition d'air entre la sonde et la peau lors de l'examen du malade. Dans ce but, on applique un gel spécial sur la peau.

L'effet biologique des ultra-sons est réduit : pour des puissances émises importantes (plusieurs watts/cm²), apparait un échauffement des tissus, mais aux puissances utilisées pour le diagnostic par effet Doppler (quelques mw/cm²), cet effet n'existe pas.

La profondeur de pénétration du faisceau est fonction de la puissance émise et de la fréquence ultra-sonore : le vélocimètre que nous avons utilisé permet l'exploration jusqu'à 6 cm de profondeur, donnant accès aux vaisseaux des membres, du cou. Par contre, la veine cave, l'aorte sont trop profondes pour être examinées.

Pour améliorer la précision spatiale, la sonde émettrice réceptrice d'ultra-sons est focalisée, c'est-à-dire que les cristaux émetteurs et récepteurs forment entre eux un angle de quelques degrés .

L'effet Doppler-FIZEAU est une loi de mécanique ondulatoire. Cette loi énonce que lorsqu'un faisceau est réfléchi par un objet en mouvement; la fréquence de l'onde réfléchie subit un glissement proportionnel à la vitesse du mobile.. L'angle entre le faisceau et le mobile entre en jeu dans l'expression mathématique de l'effet DOPPLER : le glissement de fréquence est proportionnel au cosinus de cet angle.

L'effet DOPPLER sera donc d'autant plus marqué que l'incidence du faisceau sera élevé.

Conséquence pratique : il faudra positionner la sonde de façon la plus oblique possible par rapport au vaisseau pour obtenir un signal maxima.

Ce fait a également pour conséquence d'interdire une véritable mesure de vitesse puisque l'on ne connaît pas l'angle d'incidence lors des mesures transcutanées.

Le vélocimètre calcule la différence de fréquence ultrasonore due à l'Effet DOPPLER. Cette différence varie entre 0 et 7 000 Hz, selon la vitesse du sang dans le vaisseau examiné : de telles fréquences sont comprises dans le spectre sonore, c'est-à-dire sont audibles par l'oreille.

L'appareil est un vélocimètre DIRECTIONNEL équipé d'un haut parleur qui traduit en une sonorité la vitesse du sang circulant.

D'autre part la variation de fréquence calculée est convertie en une variation de tension électrique par un circuit électronique. Cette variation de tension actionne la plume d'un enregistreur graphique incorporé permettant de recueillir une courbe :

la courbe des variations de vitesse du sang dans le vaisseau examiné au cours du temps. Cet appareil indique le sens de la variation de la vitesse du sang. Un bouton poussoir permet d'afficher le zéro c'est-à-dire d'obtenir sur la courbe une ligne de référence qui correspond à une vitesse nulle. les Portions de la courbe qui seront au-dessus de la ligne de référence indiqueront les vitesses positives, les portions situées en -dessous des vitesses négatives.

Cette caractéristique permet de détecter la succession d'un flux et d'un reflux dans un même vaisseau.

La valve aortique est destinée à empêcher le reflux du sang de l'aorte dans le ventricule gauche : les courbes de vélocité recueillies au niveau de l'aorte thoracique ou de ses branches ne montreront donc pas de reflux si l'anatomie et la physiologie de la valve aortique sont normales.

Le recueil de la courbe peut être effectué

- au niveau du creux sus-sternal en "visant" l'aorte descendante (LIGHT)

- au niveau de l'artère sous clavière gauche dans le creux sus-claviculaire (PEDOE)

Nous avons choisi cette dernière modalité en raison de la fréquence de travail de notre appareil (8 M Hz ; pénétration 6,7 cm)

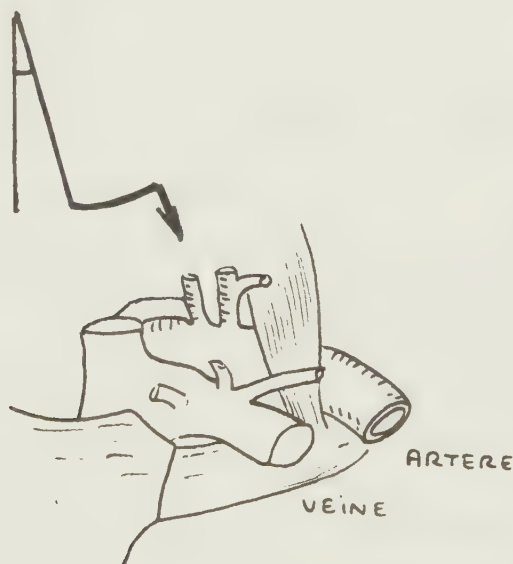
- PROTOCOLE D'EXAMEN -

Le sujet est examiné en décubitus, le thorax relevé par un coussin (position habituelle du malade hospitalisé).

La sonde balaie lentement le creux sus-claviculaire gauche, de l'intérieur (face latérale du cou) vers l'extérieur.

Elle est inclinée en bas, en avant, légèrement en dehors, le faisceau étant presque parallèle à la clavicule

Mouvement de la sonde ultrasonore



Le signal sonore guide le repérage : on entend d'abord les éléments veineux : veine jugulaire interne, confluent de PIROGOFF, veine sous clavière (1). Le signal sonore correspondant est grave, rythmé par la respiration sur un fond continu. Il s'inscrit en

- Ce mode de repérage peut être utilisé lors de la ponction de la veine cave sous-clavière, qu'il facilite considérablement. (R.MILLERET - note à paraître "Nouvelle Presse Médicale")

négatif sur la courbe (au-dessous de zéro).

L'artère sous-calvière est entendue ensuite, bien reconnaissable par son bruit aigu, synchrone du pouls et du battement cardiaque, avec l'impulsion systolique inscrite en positif sur la courbe (au-dessus du niveau du zéro).

Il faut alors chercher la position de la sonde qui correspond au meilleur signal sonore : le plus aigu, le plus pur, le plus stable. Cette recherche s'effectue en orientant délicatement le capteur dans les différentes directions de l'espace. Un fois le meilleur signal obtenu, l'enregistreur graphique est déclenché : on recueille une longueur de tracé correspondant au minimum à vingt battements cardiaques. Dans les cas d'arythmie ou de dysfonctionnement d'une prothèse valvulaire, il est préférable de recueillir une minute de tracé continu (PEDOE - 22).

Un bouton presseur permet de ramener la trace au zéro défini électroniquement : il est utile de recueillir cette référence plusieurs fois au cours de l'examen.

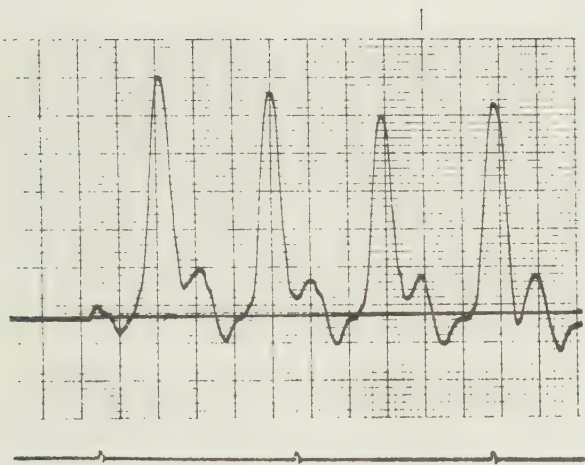
En fin d'examen, une calibration à 1 000 Hz est enclenchée, elle permettra de retrouver des réglages au cours d'un examen ultérieur.

Difficultés de recueil

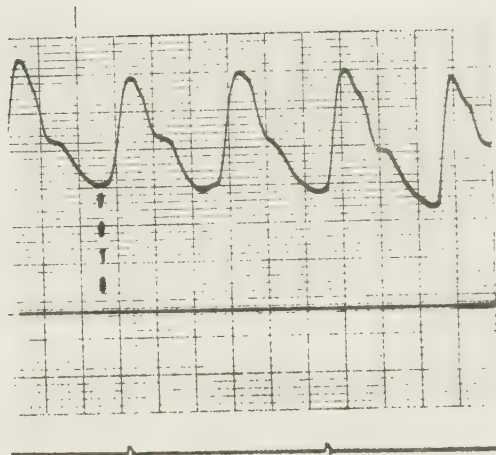
- Certaines sont dues à l'acte chirurgical, lors de d'examen pré-opératoires précoces : la présence d'air ou de sang dans les tissus peut gêner la transmission des ultra-sons. Nous avons rencontré cette situation 3 fois sur 45 examens post-opératoires précoces (dans les 3 premiers jours), soit 6,6 % des cas.

- La confusion avec l'Artère Carotide Primitive Gauche peut être évitée. Cette artère alimente en effet la circulation cérébrale sous faible résistance.

En conséquence, le débit ne s'annule pas dans ce vaisseau pendant la diastole. La courbe ne revient pas au zéro et sa morphologie est suffisamment typique pour éviter l'erreur. (25).



ARTERE SOUS CLAVIERE GAUCHE



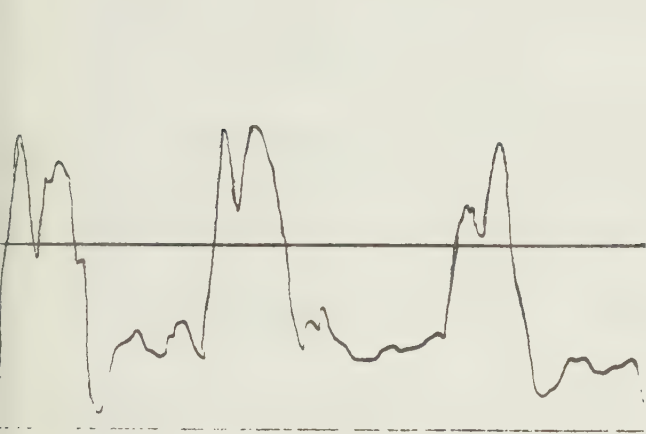
ARTERE CAROTIDE PRIMITIVE GAUCHE

En cas d'oblitération de l'artère carotide interne gauche, la circulation à destination cérébrale est déviée par le territoire carotidien externe, et la courbe garde une morphologie particulière.

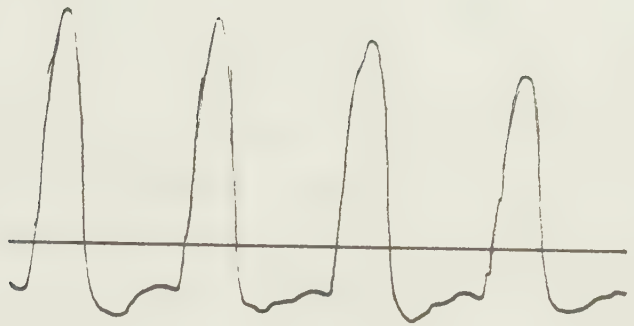
. Deux problèmes se posent plus fréquemment :

- La sonde peut intercepter l'artère sous clavière gauche au niveau de la courbe qu'elle décrit pour s'engager dans le défilé costo-claviculaire. Cette courbe est plus ou moins marquée : quant elle est très franche, le signal recueilli peut devenir irrégulier en raison des angles de réflexion très divers que subit le faisceau.

Une légère modification de l'orientation de la sonde suffit en général à rétablir la situation : il faut chercher à intercepter l'axe du vaisseau dans son trajet intrathoracique, si besoin en déprimant la peau du creux sus claviculaire.



ARTERE SOUS CLAVIERE GAUCHE



ARTERE FEMORALE COMMUNE

- le battement de la paroi de l'artère peut "affoler" les circuits de détection de la direction du flux sanguin.

Cette situation se rencontre dans les insuffisances aortiques majeures, ou elle se traduit cliniquement par la "danse des artères". Dans ce cas, si on ne parvient pas à obtenir une courbe interprétable, il faut se reporter au niveau de l'artère fémorale : l'importance du reflux permet de l'observer à ce niveau .

Au total, nous n'avons rencontré que 2 cas sur 100 où l'examen était ininterprétable en dehors de la période post-opératoire précoce.

L'examen peut être répété sans difficulté : nous n'avons pas observé de différence significative dans la morphologie des courbes recueillies :

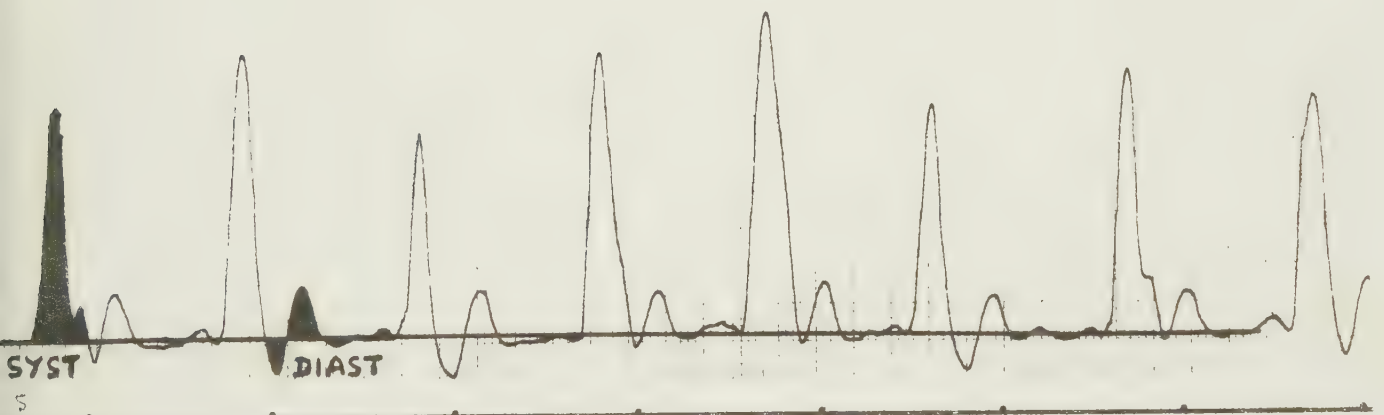
- par un même observateur à plusieurs moments différents.
- par plusieurs observateurs au même moment.

- RESULTATS -

CAS NORMAUX

Nous avons établi les résultats normaux sur une population de 30 sujets qui ne présentaient aucun souffle au phonocardiogramme.

La courbe normale présente deux phases, une systolique et une diastolique.



. La phase systolique traduit le passage dans le faisceau ultrasonore du bol sanguin éjecté par le ventricule gauche. La vitesse s'élève rapidement jusqu'à un pic franc qui redescend jusqu'à la ligne du zéro.

Nous avons mesuré le temps de montée entre le moment où la courbe commence son ascension depuis la ligne de base jusqu'au pic systolique. Ce temps de montée est essentiellement en fonction de la durée d'éjection ventriculaire.

. La phase diastolique traduit les oscillations de la colonne sanguine dans l'arbre vasculaire.

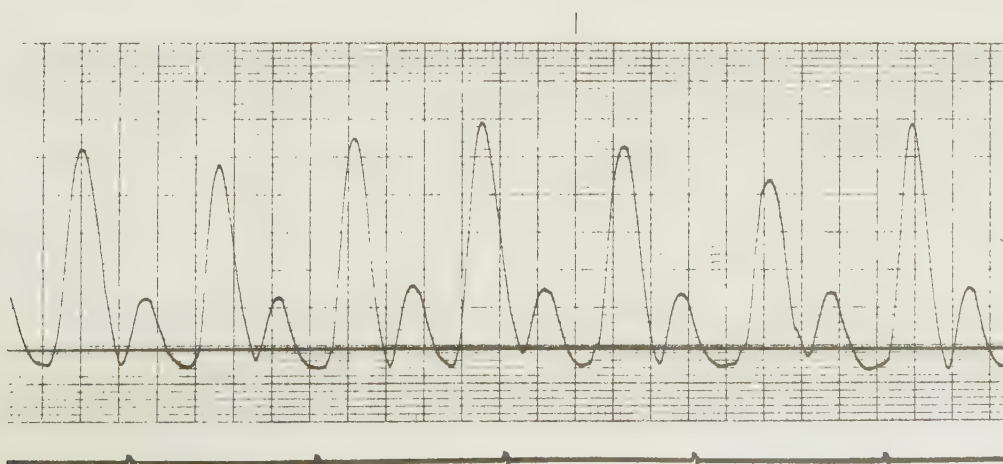
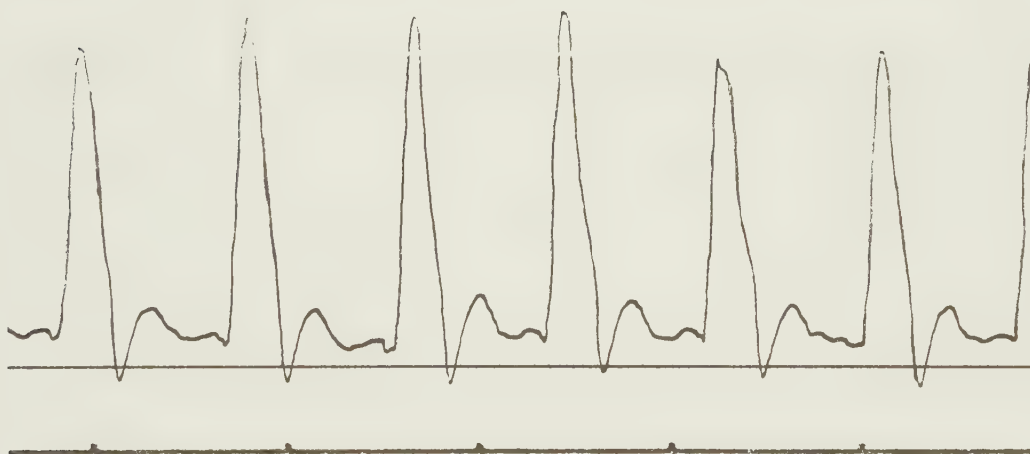
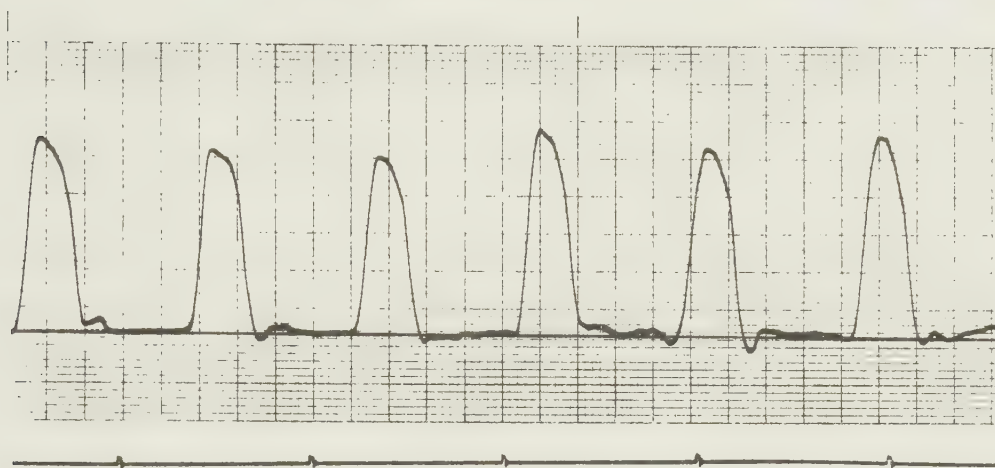
L'impulsion donnée par l'éjection cardiaque vient buter sur les résistances périphériques, les gros vaisseaux absorbent une partie de l'énergie grâce à leur élasticité. On observe alors un "reflux" protodiastolique bien marqué au niveau de l'artère sous-clavière ou de l'artère fémorale (POURCELOT).

Cette onde de reflux est bloquée par le plancher aortique puisque la valve aortique est fermée..

On observe alors un rebond : la courbe remonte au zéro, le dépasse. Selon la vitesse de propagation de l'onde pulsatile, donc selon le degré d'élasticité artérielle et l'importance des résistances périphériques, on peut ou non observer un nouveau reflux avec un second rebond en télédiastole.

Cependant si le plancher aortique est compétent, les oscillations secondaires de la courbe seront moins marquées.

. Les variations morphologiques du tracé normal s'expliquent par les variations d'élasticité pariétale, des résistances périphériques, et de la fréquence cardiaque.



.Nous avons effectué certains calculs sur les courbes.

Cependant il n'est pas possible de considérer des amplitudes en raison des limitations imposées à l'examen par la loi de DOPPLER.. Les comparaisons ne sont possibles qu'en effectuant une mesure de temps, qui n'est pas influencée par les modifications angulaires, ou un rapport de surfaces sur une même courbe.

Nous avons calculé :

- le temps de montée de la courbe dans sa portion systolique : TM
- le rapport de ce temps à la fréquence cardiaque : TM/F
- le rapport des surfaces de la portion positive systolique (S) et de la portion diastolique négative (D) : $\frac{D}{S}$
- le rapport des surfaces de la portion positive systolique (S) à la portion négative télédiastolique (TD) : nous avons appelé télé-diastole la partie située après le premier rebond diastolique: $\frac{TD}{S}$

Les tableaux 1 et 2 résument les résultats obtenus dans les cas normaux.

TABLEAU I

Cas Normaux

	TM	TM/F	D/S	TD/S		TM	TM/F	D/S	TD/S	
1	140	1,79	0,20	0,16		120	1,71	0,29	0,07	16
2	140	1,75	0,17	0,10		120	1,71	0,29	0,07	17
3	135	2,01	0,28	0,23		140	1,94	0,20	0,00	18
4	120	2,00	0,17	0,12		130	1,85	0,18	0,12	19
5	140	2,54	0,34	0,25		120	1,46	0,18	0,09	20
6	140	2,15	0,08	0,00		120	1,60	0,06	0,00	21
7	120	1,84	0,30	0,24		130	1,60	0,14	0,10	22
8	120	2,18	0,23	0,07		120	1,50	0,04	0,02	23
9	140	1,86	0,34	0,21		130	2,16	0,25	0,07	24
10	130	2,16	0,36	0,09		130	1,80	0,08	0,05	25
11	130	2,25	0,13	0,10		130	2,00	0,06	0,00	26
12	140	1,75	0,36	0,28		130	1,85	0,08	0,05	27
13	120	1,76	0,11	0,06		160	2,00	0,08	0,04	28
14	120	1,71	0,38	0,26		120	1,50	0,19	0,14	29
15	130	1,85	0,19	0,11		130	1,62	0,02	0,00	30

TABLEAU N° II

(	:	:	:	:	)
(	:	TM	: TM/F	: D/S	: TD/S)
(	:	:	:	:	)
(	:	:	:	:	)
(Moyenne	:	130	: 1,88	: 0,19	: 0,10)
(	:	:	:	:	)
(	:	:	:	:	)
(Ecart-Type	:	+ 9,5	:+ 0,26	:+ 0,10	:+ 0,07)
(	:	:	:	:	)
(	:	:	:	:	)
(Limites	:	111 à	: 1,36 à	: 0 à	: 0 à)
(	:	:	:	:	)
(+2 écarts-types:	:	149	: 2,40	: 0,39	: 0,24)
(	:	:	:	:	)

SUJETS NORMAUX

VALVULOPATHIES AORTIQUES

Les observations correspondant aux cas pathologiques examinés sont résumées en mentionnant :

- la pression artérielle humérale systolique et diastolique,
- l'intensité du souffle diastolique notée par un observateur expérimenté,
- le résultat du phonocardiogramme lorsque cet examen a été pratiqué,
- la valeur du gradient de pression Ventricule gauche-Aorte, s'il existe,
- l'estimation angiographique du reflux faite par un observateur expérimenté : différent du premier,
- les différents rapports calculés sur la courbe ultrasonore,
- l'estimation ultrasonore du reflux faite par R. MILLERET sans avoir connaissance du dossier du malade.

Nous avons examiné :

- 40 malades présentant une maladie de la valve aortique :
 - 17 insuffisances aortiques pures,
 - 13 RA + IA
 - 2 RA purs
 - 8 Polyvalvulaires
- 23 malades porteurs de prothèses aortiques :
 - 20 prothèses de BJORK
 - 3 prothèses de STARR

Observation n° 1 Mr Men.

Diagnostic clinique : IA

T A : 130/70

Souffle : IA : 2/6

Phonocardiogramme : Souffle diastolique 3e E.I.C.G.

Angiographie - Gradient : IA minime : 1/6



T M : 120 F : 70

T M / F : 1,71

D/S : 0,20

T D / S : 0,10

Estimation ultrasonore :

Pas d'IA significative - Pas de RA.

Conclusion : Discordance entre auscultation d'une part, angiographie et examen ultrasonore d'autre part.

Observation n° 2 Mr Ves.

Diagnostic clinique : IA post EI

T A : 180/0 :

Souffle : IA : 4/6

Phonocardiogramme : -

Angiographie - Gradient : IA : 4/4

Décès post-opératoire



T M : 110

F : 100

T M / F : 1

D/S : 1,30

T D / S : non mesuré

Estimation ultrasonore :

IA importante : 4/6

Conclusion : Concordance entre auscultation et examen ultrasonore.
Surestimation à l'angiographie.

Observation n° 3 Mlle Cha.

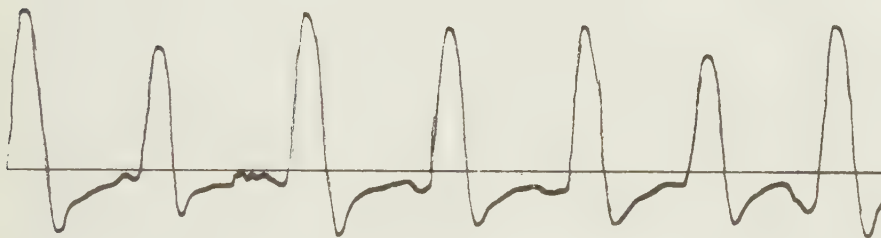
Prothèse valvulaire : 1972 : Starr aortique + Starr mitrale
1975 : Bjork aortique
Type : 1976 : nouvelle Starr mitrale

Recul :

Clinique :

- TA :
- souffle : IM : 3/6

Angiographie : droite : IM par désinsertion - IA non vue.



TM : 120 ms

TM/F : 1,6

D/S : 0,58

TD/S : 0,13

Estimation ultrasonore : Petite fuite 1/6 par désinsertion.

Conclusion : vérification opératoire : Changement de valve mitrale
valve aortique fonctionnant normalement. Désinsertion
de 2 points.

Observation n° 4 Mr Abd.

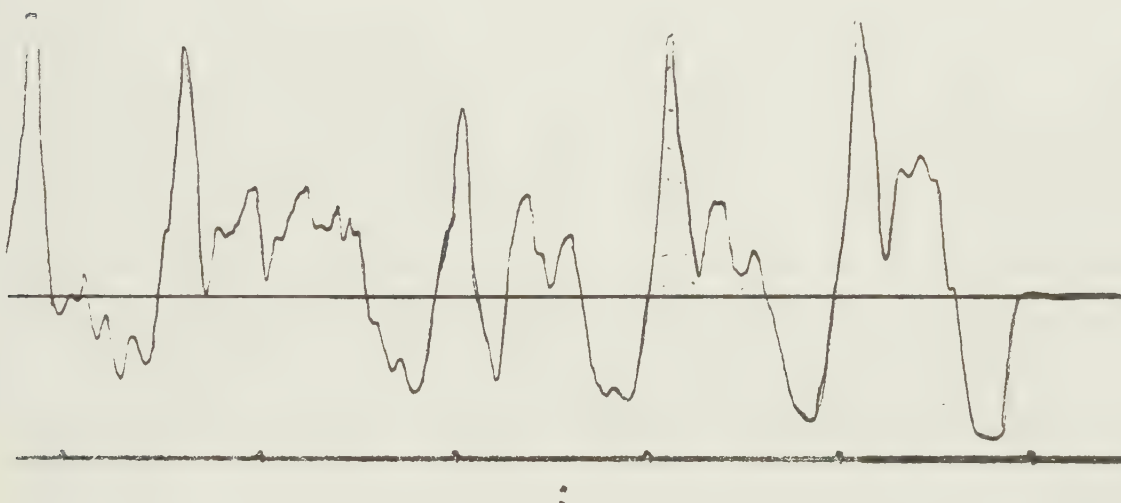
Diagnostic clinique : IA pure

T A : 160/100

Souffle : IA : 3/6

Phonocardiogramme : -

Angiographie - Gradient : IA importante : 4/6



T M : 130

F : 70

T M / F : 0,92

D/S : 0,75

T D / S : 0,60

Estimation ultrasonore :

IA moyenne : 3/6

Conclusion : Concordance entre l'auscultation et l'examen ultrasonore
Légère surestimation à l'angiographie.

Observation n° 5 Mr Deb.

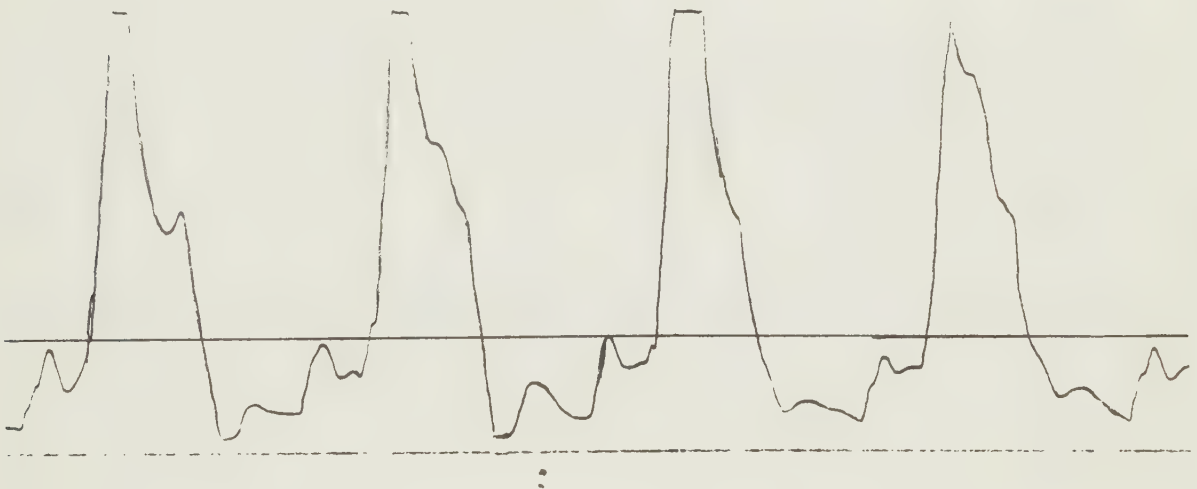
Diagnostic clinique : IA post EI

T A : 110/55

Souffle : IA : 3/6 + IM

Phonocardiogramme : IM + HTAP + IT

Angiographie - Gradient : Petite IA : 2/6 - IM + HTAP + IT



T M : 160

F : 125

T M / F : 1,28

D/S : 0,9

T D / S : 0,65

Estimation ultrasonore :

IA moyenne : 3/6

Conclusion : Concordance entre auscultation et examen ultrasonore.
Légère discordance avec l'angiographie.

Observation n° 6 Mr Sal.

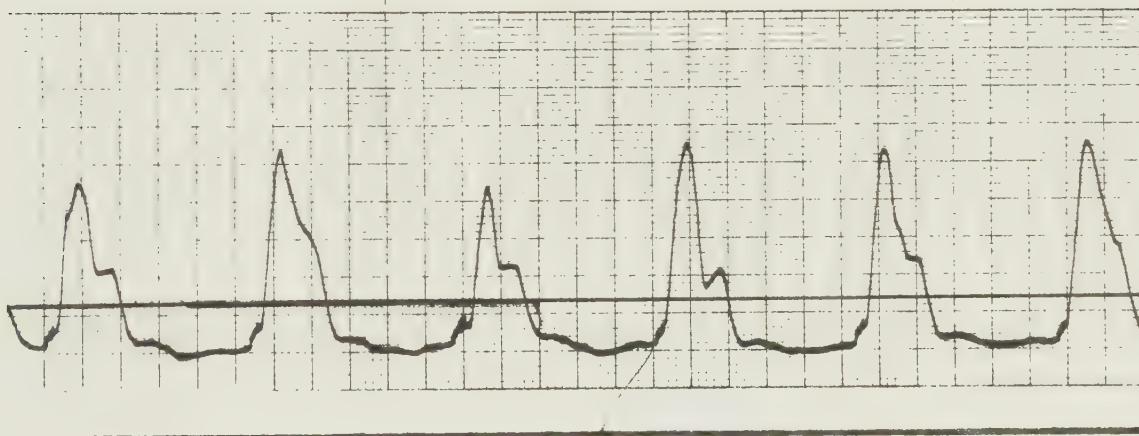
Diagnostic clinique : IA + IM

T A : 95/50

Souffle : IA : 3/6 IM : 1-2/6

Phonocardiogramme : /

Angiographie - Gradient : Fuite aortique massive : 3/4



T M : 120 ms

T M / F : 2,18

D/S : 1,3

T D / S : 0,8

Estimation ultrasonore :

IA importante : 4/6

Rétrécissement associé peu important.

Conclusion : Concordance entre angiographie et examen ultrasonore .
Légère discordance de l'auscultation. Le facteur sténose évoqué à l'examen ultra-sonore est retrouvé par l'exploration chirurgicale.

Observation n°7 Mr Chi.

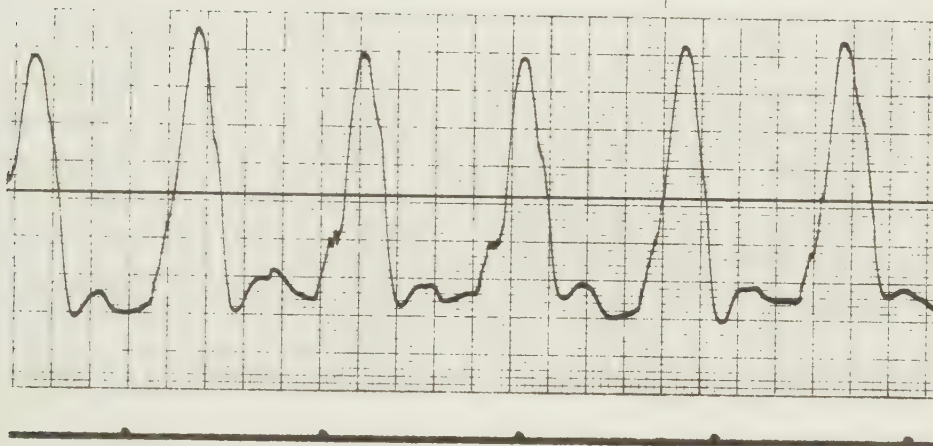
Diagnostic clinique : IA + IM + HT capillaire intoxication digitalique

T A : 140/30

Souffle : IA : 4/6 - IM : 2-3/6

Phonocardiogramme : /

Angiographie - Gradient : IA : 3,5/4
IM avec hypertension capillaire



T M : 115

T M / F : 1,59

D/S : 1,4

T D / S : 1,15

Estimation ultrasonore :

IA très importante : 5/6

Conclusion : Accord entre auscultation et angiographie.
Légère surestimation par l'examen ultrasonore.

Observation n° 8

Mr Cor.

Diagnostic clinique : IM + IA

T A : 130/70

Souffle : IM + IA : 2/6

Phonocardiogramme : /

Angiographie - Gradient : IM = IA = 2/6 avec bas débit important.



T M : 120

T M / F : 1,71

D/S : 0,35

T D / S : 0,25

Estimation ultrasonore :

IA peu importante : 1/6

Conclusion : Légère discordance entre auscultation et angiographie d'une part, et estimation ultrasonore, d'autre part, quant à l'appréciation de la fuite aortique.
La valve aortique n'a pas été changée à l'intervention.

Observation n° 9 Mr Cou.

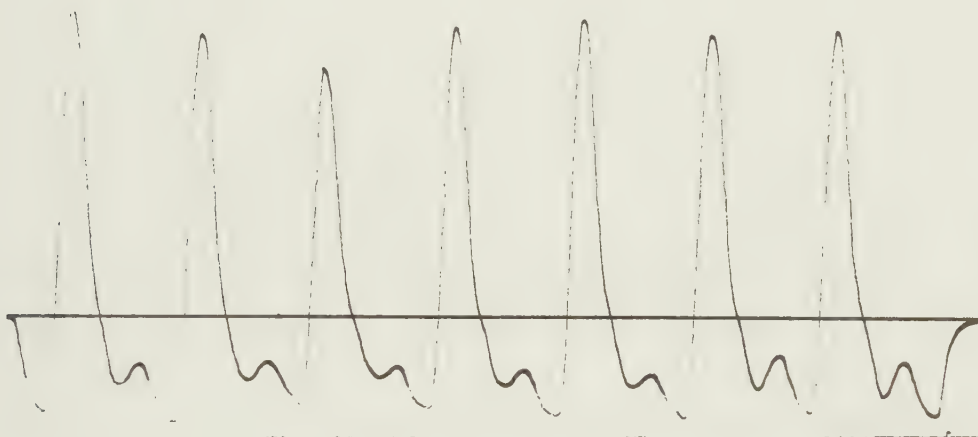
Diagnostic clinique : IM + IA post EI

T A : 130 / 40

Souffle : IA : 3/6 - IM : 4/6

Phonocardiogramme : IA et IM pure moyennes

Angiographie - Gradient : IM : 3/4 - IA 3/4



T M : 100

T M / F : 1,17

D/S : 1,2

T D / S : 0,8

Estimation ultrasonore :

IA pure, importante 4/6

Conclusion :

Bonne concordance entre tous les examens.

Observation n° 10 Mr Spa.

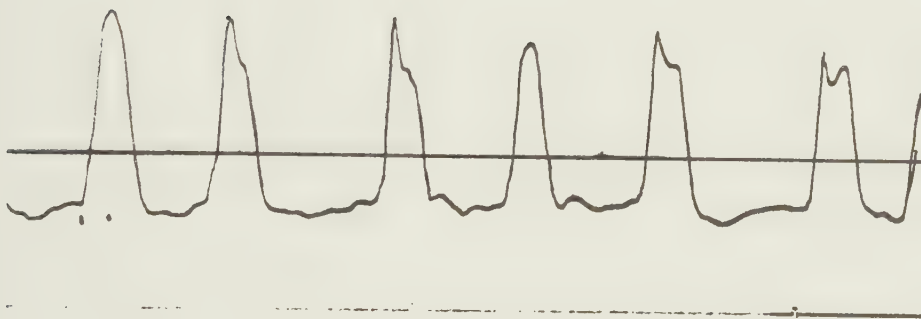
Diagnostic clinique : IM + IA

T A : 155/0

Souffle : IA : 2/6

Phonocardiogramme : /

Angiographie - Gradient : IA : 4/4 + IM



T M : 150

F : 90

T M / F : 1,66

D/S : 1,3

T D / S : idem (pas de rebond
interprétable, car
arythmie)

Estimation ultrasonore :

IA importante : 5/6

Conclusion : L'auscultation est en désaccord avec les autres examens estimant l'importance de l'IA

Observation n° 11 Mme Sav.

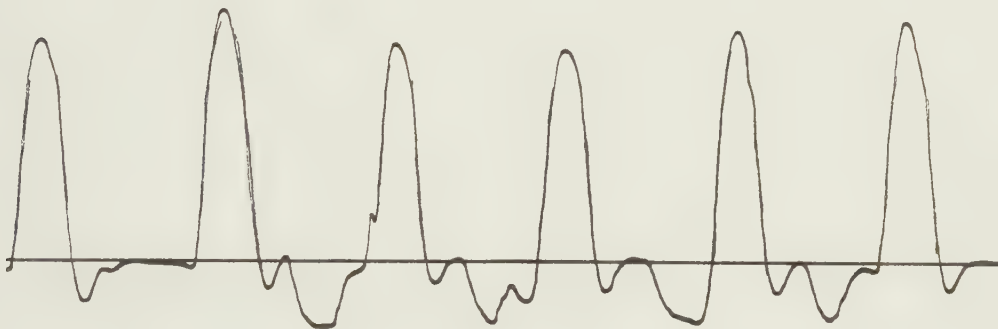
Diagnostic clinique : RM + IA

T A : 130/80

Souffle : IA : 1/6 - RM : 3-4/6

Phonocardiogramme : -

Angiographie - Gradient : Pas d'angiographie gauche.



T M : 140

T M / F : 2

D/S : 0,40

T D / S : 0,31

Estimation ultrasonore :

IA moyenne 2/6

Conclusion : A l'exploration chirurgicale : IA certaine, mais peu importante (2/6) - valve non remplacée -
Concordance avec l'exploration ultrasonore.

Observation n° 12 Mr Batt.

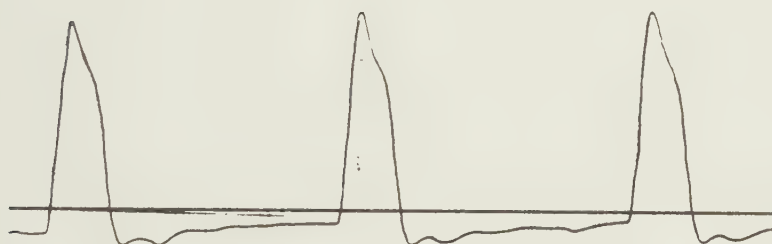
Diagnostic clinique : IA + RM

T A : 140 / 70

Souffle : IA : 2/6

Phonocardiogramme : /

Angiographie - Gradient : IA : 2/4



T M : 100

T M / F : 2,5

D/S : 0,70

T D / S : 0,50

Estimation ultrasonore : IA moyenne : 2/6

Conclusion : Bonne concordance des différents examens

Observation n° 13 Mr El.

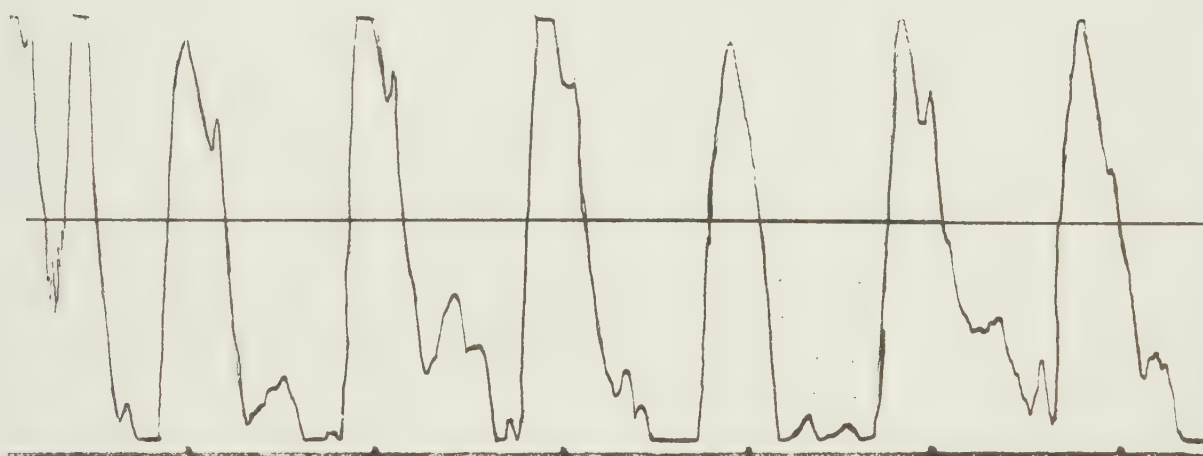
Diagnostic clinique : RM + IA

T A : 160/10

Souffle : RM serré - IA importante : 4/6

Phonocardiogramme : /

Angiographie - Gradient : IA majeure : 3/4



T M : 95 - F : 65

T M / F : 1,46

D/S : 1,4

T D / S : 0,80

Estimation ultrasonore :

IA pure, importante 5/6

Conclusion :

Concordance entre tous les examens.

Observation n° 14 Mr Bret.

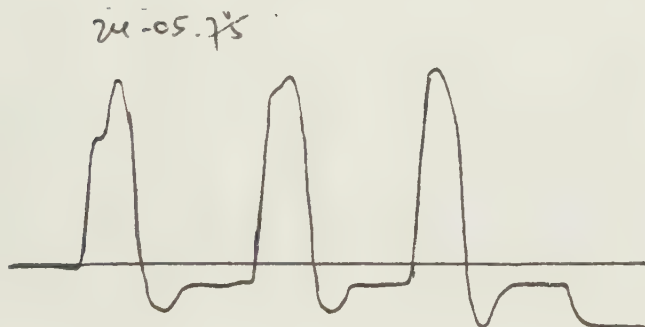
Diagnostic clinique : IA + IT

T A : 135/75

Souffle : IA : 3/6 - IT

Phonocardiogramme : /

Angiographie - Gradient : IA : 2/6 - IT - RT peu serré



T M : 140

F : 70

T M / F : 2

D/S : 0,40

T D / S : 0,25

Estimation ultrasonore :

IA moyenne : 2/6

Conclusion : Concordance entre angiographie et examen ultrasonore.
Auscultation en désaccord sur l'importance du reflux.

Observation n° 15 Mr Car.

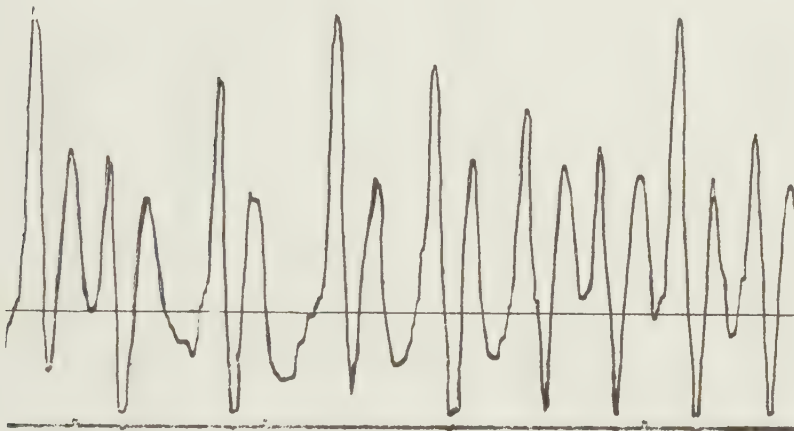
Diagnostic clinique : IA + RM + IM

T A : 110/60

Souffle : IA : 2/6 - IM + RM

Phonocardiogramme : Sténose mitrale + HTAP

Angiographie - Gradient : IA : 2/6 + IM importante + jet lésion



T M : 120

T M / F : 1,2

D/S : 0,6

T D / S : 0,4

Estimation ultrasonore : IA modérée : 2/6

Conclusion : Concordance des différents examens

Observation n° 16 Mr Gou.

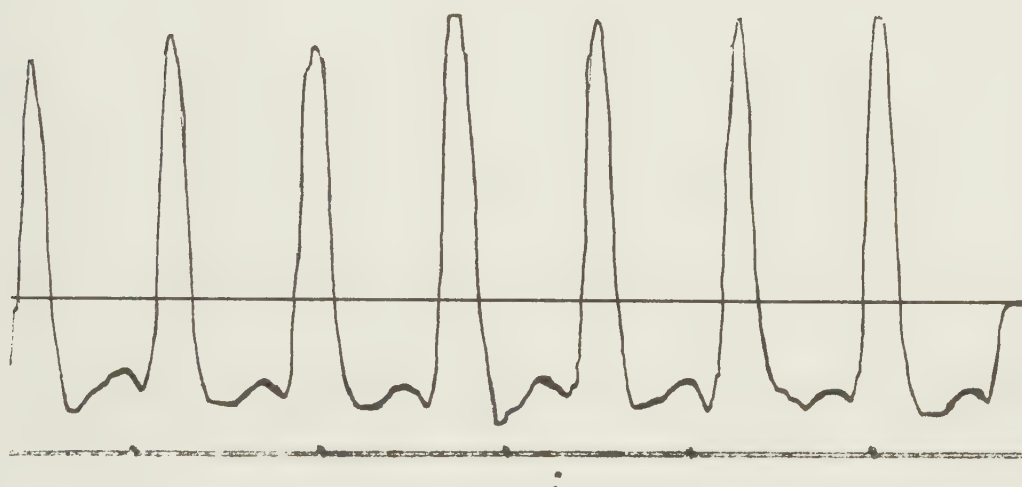
Diagnostic clinique : IA + (HVG + BAV)

T A : 160/10

Souffle : IA : 4/6

Phonocardiogramme : /

Angiographie - Gradient : IA : 3,5/4 (HVG)



T M : 120

F : 80

T M / F : 1,5

D/S : 1,3

T D / S : 0,6

Estimation ultrasonore :

IA importante : 4/6

Conclusion : Concordance des différents examens.

Observation n° 17 Mme Nov.

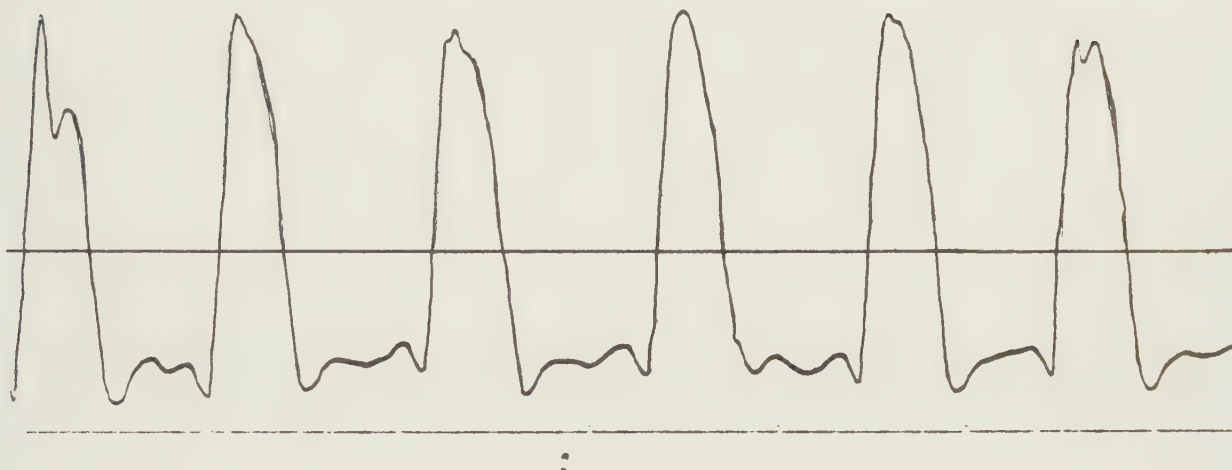
Diagnostic clinique : IA + CORONAIRES

T A : 130/30

Souffle : IA : 2/6

Phonocardiogramme : Grosse IA

Angiographie - Gradient : IA : 3/4



T M : 160

F : 50

T M / F : 3,2

D/S : 1,4

T D / S : 0,8

Estimation ultrasonore :

IA importante : 4/6

RA associé

Conclusion : Concordance entre l'angiographie et l'examen ultrasonore
Auscultation sous- estimant la fuite. Le facteur sténose
est retrouvé à l'exploration chirurgicale.

Observation n°18 Mme Pon.

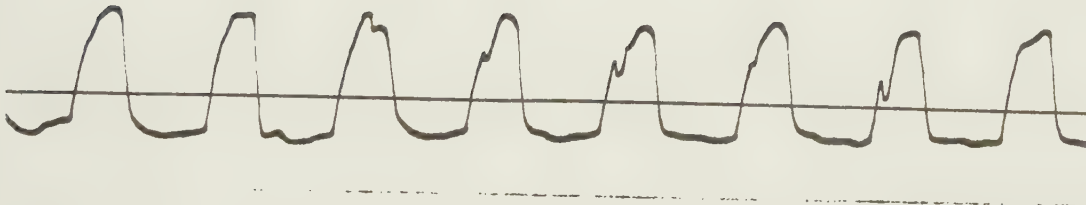
Diagnostic clinique : IA + CORONARITE SYPHILITIQUE\$

T A : 185/50

Souffle : IA : 4/6

Phonocardiogramme : Souffle holodiastolique - IA importante

Angiographie - Gradient : IA majeure : 3/4. IM fonctionnelle



T M : 200 F : 85 T M / F : 2,35

D/S : 0,85 T D / S : 0,55

Estimation ultrasonore :

IA importante 4/6 - RA moyennement serré

Conclusion : Concordance des examens affirmant l'IA importante.
Facteur de sténose à l'examen ultrasonore concordant
avec l'exploration chirurgicale mais non retrouvée par
les autres examens.

Observation n° 19 Mr Lar.

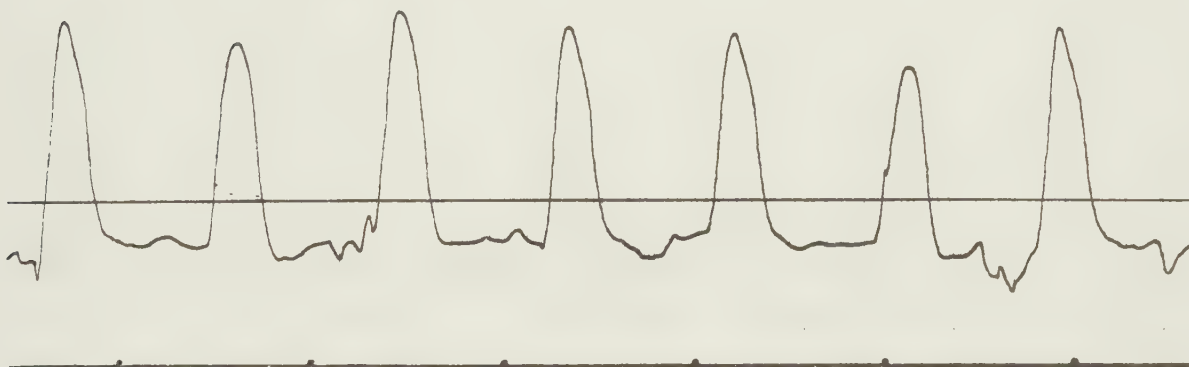
Diagnostic clinique : IA + coronarite + IC stade IV

T A : 155/65

Souffle : IA : 3/6 - souffle systolique éjectionnel au foyer aortique.

Phonocardiogramme : /

Angiographie - Gradient : IA : 3/4 pas de gradient.



T M : 115

T M / F : 2,27

D/S : 1

T D / S : -

Estimation ultrasonore :

IA importante 4/6 - petit allongement de l'éjection évoquant un rétrécissement un peu serré.

Conclusion : Bonne concordance entre auscultation, angio et examen ultrasonore pour l'IA.

L'examen ultrasonore évoque un rétrécissement peu serré, qui n'est pas retrouvé à l'angiographie - mais il existait un souffle systolique à l'auscultation.

Observation n° 20 Mr Bor.

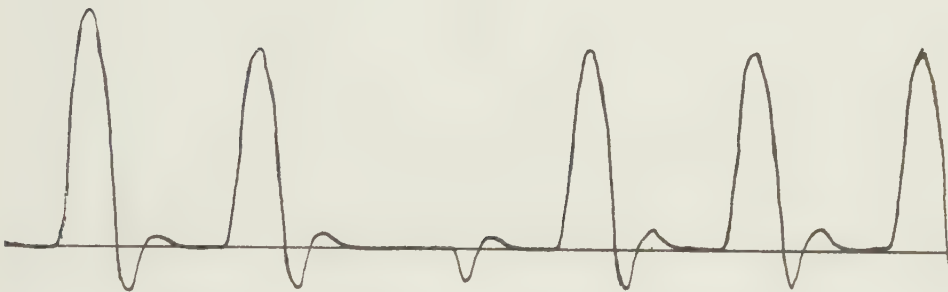
Diagnostic clinique : RA + IA diabétique

T A : 150/90.

Souffle : RA : 3/6 - pas d'IA

Phonocardiogramme : /

Angiographie - Gradient : IA minime : 1/4
Gradient : 54 mm Hg



T M : 160 ms

T M / F : 2,28

D/S : 0,15

T D / S : 0

Estimation ultrasonore :

Pas d'IA significative - RA moyennement serré : 2/6

Conclusion : l'examen ultrasonore sous-estime légèrement le rétrécissement.

Observation n°21 Mr Maz.

Diagnostic clinique : RA + IA (RA prédominant) - Maladie de
WALDENSTROM

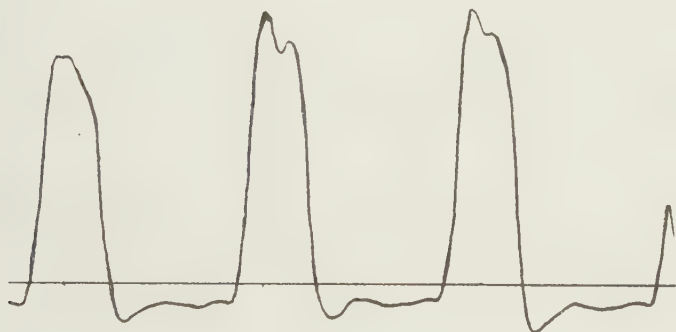
T A : 100/65

Souffle : IA : 2/6 - RA : 3/6

Phonocardiogramme : /

Angiographie - Gradient : IA : 2/4 - RA serré

Gradient : VG - AORTE : 100 à 120 mm Hg



T M : 160 ms

T M / F : 2,6

D/S : 0,20

T D / S : 0,10

Estimation ultrasonore :

IA moyenne : 2/6

RA serré : 3/6

Conclusion : Concordance entre les différents examens : l'examen
ultrasonore sous-estime le RA

Observation n° 22 Mr Pui.

Diagnostic clinique : IA + RA calcifié

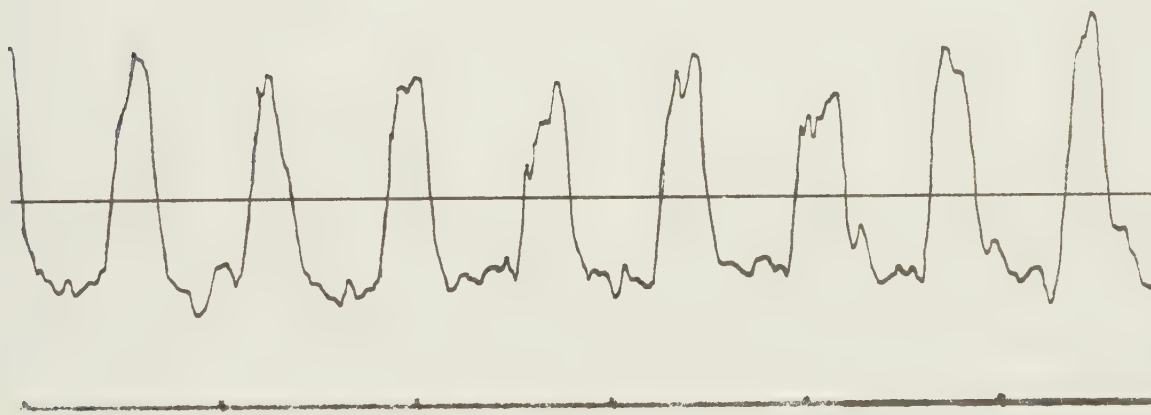
T A : 160/70

Souffle : RA : 2/6 - IA : 3/6

Phonocardiogramme : /

Angiographie - Gradient : IA : 2/4 - RA calcifié

Gradient VG - AORTE : 58 mm Hg



T M : 320 ms

T M / F : 3,55

D/S : 1,4

T D / S : 0,75

Estimation ultrasonore :

IA importante : 4/6

RA serré : 3/6

Turbulences en systole et en diastole.

Conclusion : Estimations légèrement discordantes entre les différents examens.

Observation n° 23 Mr Cha.

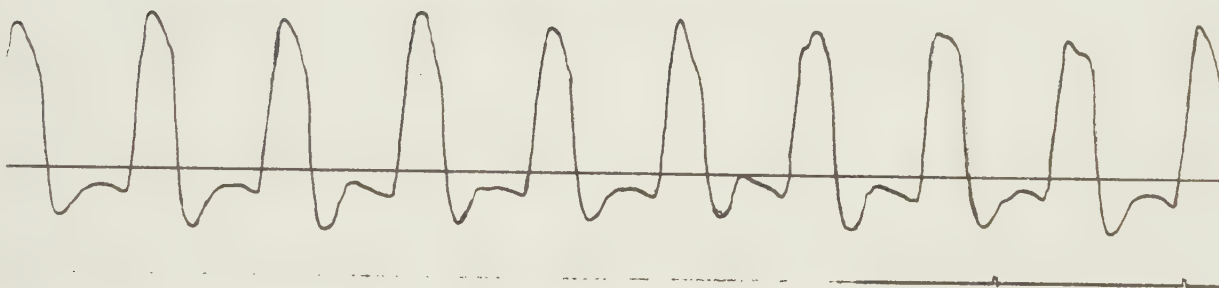
Diagnostic clinique : RA + IA calcifié (RA prédominant)

T A : 120/65

Souffle : RA : 3/6 - IA : 1/6

Phonocardiogramme : RA serré

Angiographie - Gradient : Maladie aortique calcifiée
RA prédominant
Gradient : 110 mm Hg



T M : 130

T M / F : 1,58

D/S : 0,35

T D / S : 0,15

Estimation ultrasonore : IA de faible importance : 2/6
Pas de RA.

Conclusion : Bonne concordance clinique, l'angiographie et l'examen ultrasonore discordant pour le RA.
TA non significative.

Observation n° 24 Mr Mos.

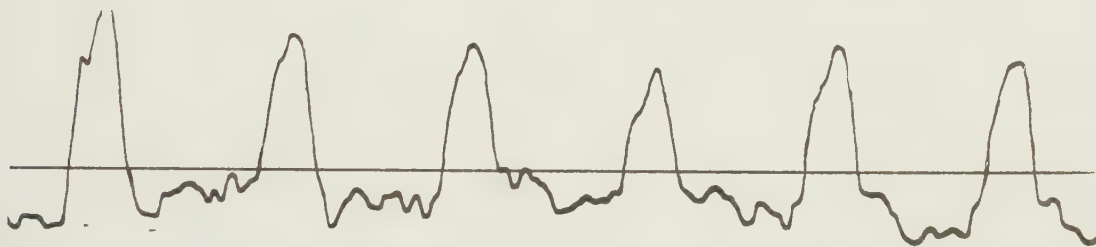
Diagnostic clinique : RA + IA calcifié

T A : 160/60

Souffle : IA : 1,5/6 - RA : 3/6

Phonocardiogramme : -

Angiographie - Gradient : IA : 2-3/4 - RA serré
Gradient : non précisé



T M : 204

T M / F : 3,18

D/S : 0,8

T D / S : 0,55

Estimation ultrasonore :

IA d'importance moyenne 3/6 - turbulences en diastole -
Rétrécissement associé : 3/6

Conclusion : Bonne concordance entre auscultation, angiographie, et
examen ultrasonore.
TA non significative.

Observation n° 25 Mr Lai.

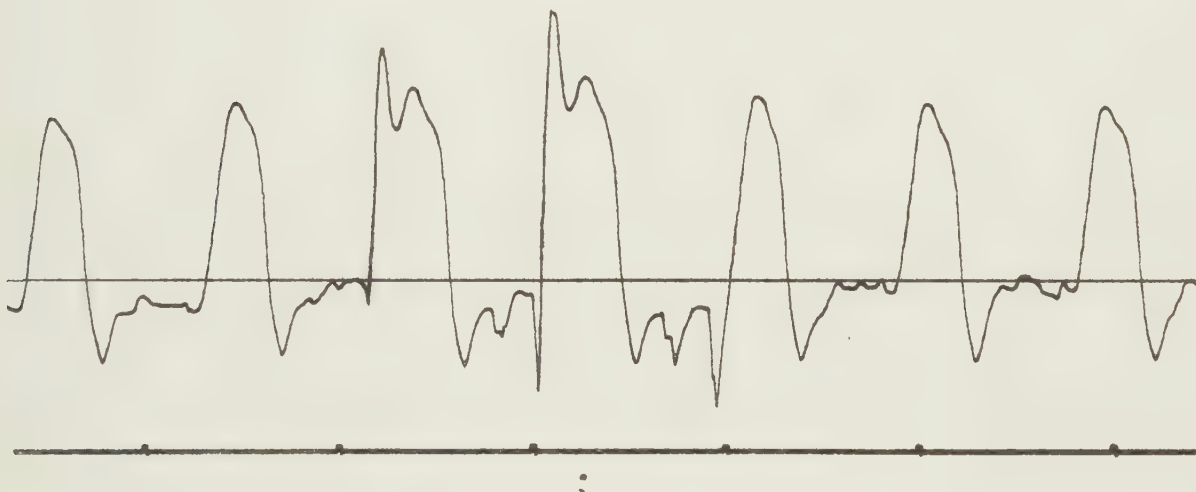
Diagnostic clinique : RA + IA

T A : 120/60

Souffle : IA : 2/6 - RA : 3/6

Phonocardiogramme : -

Angiographie -- Gradient : RA serré - IA : 2,5/4
Gradient : 105 mm Hg



T M : 180

T M / F : 2,57

D/S : 0,40

T D / S : 0,20

Estimation ultrasonore :

IA moyenne : 2,6

RA serré - turbulences systoliques et diastoliques

Conclusion : Bonne concordance entre l'auscultation, l'angiographie,
et l'examen ultra-sonore.

Observation n° 26 Mr Esqu.

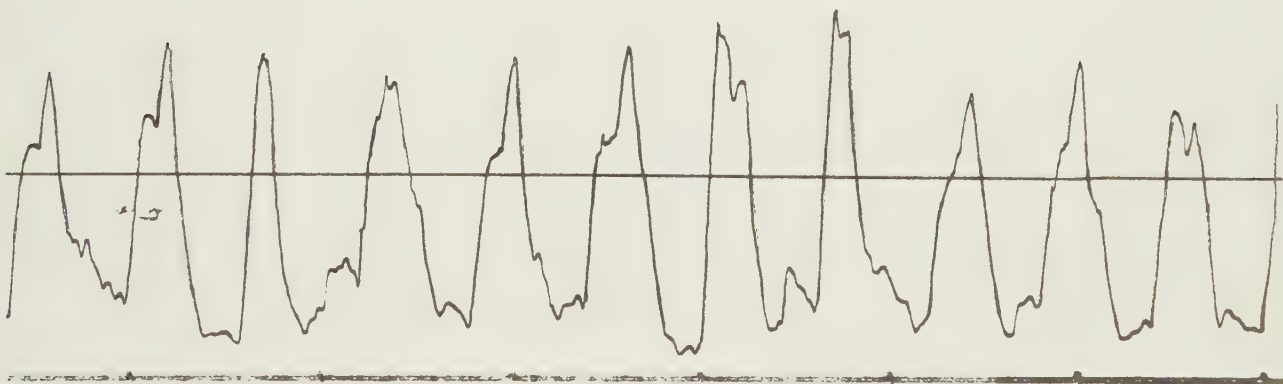
Diagnostic clinique : RA + IA

T A : 160/30

Souffle : RA : 1/6 - IA : 2/6

Phonocardiogramme : -

Angiographie - Gradient : IA : 3/4 - Pas de gradient



T M : 180 F : 90

T M / F : 2

D/S : 1,40

T D / S : idem

Estimation ultrasonore :

IA importante : 4/6

RA moyennement serré : 2/6

Conclusion : Concordance entre angiographie et examen ultrasonore pour évaluer l'IA.
Discordance sur le RA, évoqué par l'auscultation et l'examen ultrasonore, retrouvé à l'exploration chirurgicale malgré l'absence de gradient au cathétérisme.

Observation n° 27 Mr Mik.

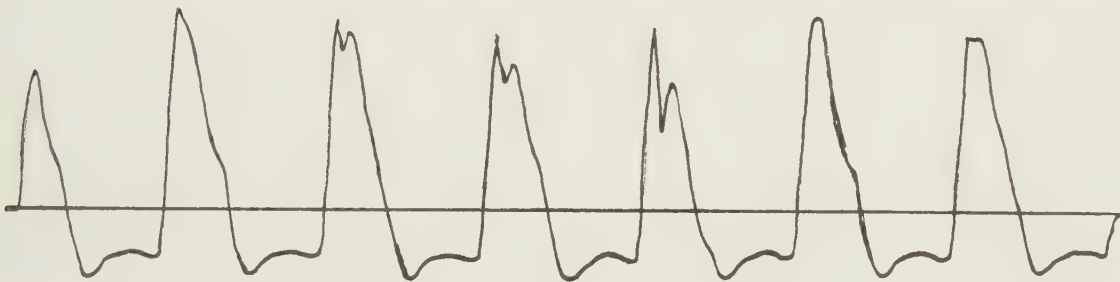
Diagnostic clinique : Coarctation aortique opérée en 1954 -

T A : 170/70 IA + RA calcifié sur bicuspidie

Souffle : IA : 3 - 4,6 ; RA : 2/6

Phonocardiogramme : /

Angiographie - Gradient : IA : 4/6



T M : 120

F : 80

T M / F : 1,5

D/S : 1

T D / S : 0,4

Estimation ultrasonore :

IA importante : 4/6

Conclusion : Concordance des différents examens. TA non significative.

Observation n° 28 Mr Sau.

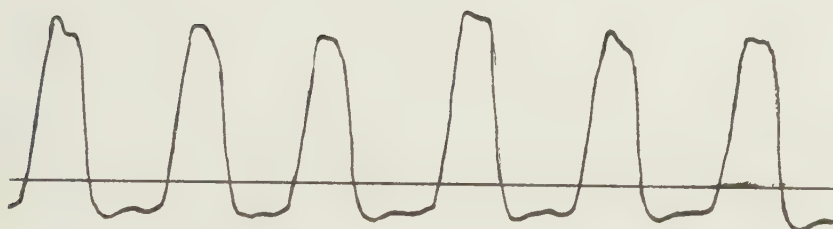
Diagnostic clinique : RA + IA calcifié

T A : 116/74

Souffle : RA : 2-3/6 - IA : 2/6

Phonocardiogramme : RA avec au moins 3 critères de sévérité.

Angiographie - Gradient : IA : 3/4 - RA infranchissable.



:

T M : 160 ms

F : 80

T M / F : 2

D/S : 0,70

T D / S : 0,45

Estimation ultrasonore :

IA moyenne : 2/6

RA moyennement serré : 3/6

Plateau systolique marqué (120 m/s)

Conclusion : Bonne concordance entre les différents examens.

Observation n° 29 Mme Cha.

Diagnostic clinique : RA + IA + IM + HTAP stade II

T A : 110/65

Souffle : IA : 2/6 + IM

Phonocardiogramme : /

Angiographie -- Gradient : IA : 2/4

Gradient VG-AORTE : 80 mm Hg



T M : 340 ms

T M / F : 3

D/S : 0,87

T D / S : 0,50

Estimation ultrasonore :

IA : 3/6 - RA associé : 3/6

Conclusion : Concordance entre angiographie et examen ultrasonore.
L'auscultation sous-estime la fuite et n'apprécie pas le facteur sténose.

Observation n° 30 Mr Ben.

Diagnostic clinique : RM2 + IA + RA

T A : 110/60

Souffle : RA : 3/6 - IA : 2/6

Phonocardiogramme : /

Angiographie - Gradient : IA : 2-3/4

Gradient VG aorte : 40 mm Hg



T M : 160 ms

T M / F : 2,46

D/S : 1,10

T D / S : 0,75

Estimation ultrasonore :

IA importante : 3/6

RA moyennement serré 3/6

Conclusion : Concordance entre les différents examens.

Observation n° 31 Mme Pom.

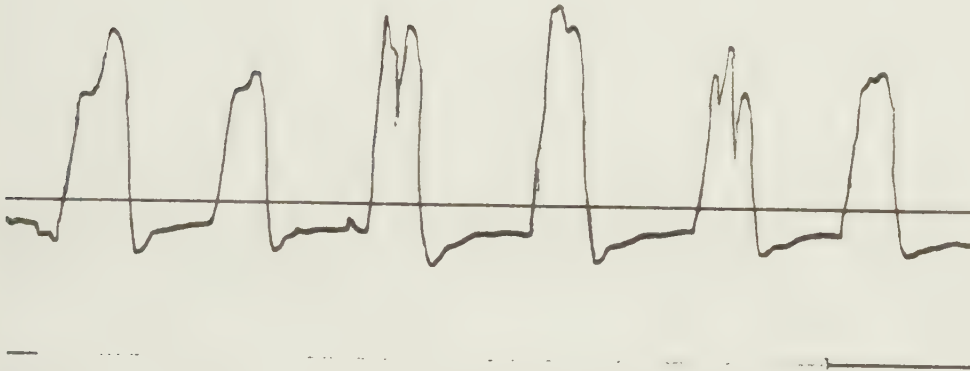
Diagnostic clinique : RA + IA + IM + IT

T A : 150/70

Souffle : RA : 3/6 - IA : 2/6

Phonocardiogramme : -

Angiographie - Gradient : IA : 2/4 - thrombose OG



T M : 230

T M / F : 3,28

D/S : 0,80

T D / S : 0,60

Estimation ultrasonore :

IA moyenne : 3/6

Turbulances diastoliques -

RA moyennement serré

Conclusion : Bonne concordance entre auscultation, angiographie et examen ultrasonore.
TA non significative.

Observation n° 32 Mr Tas.

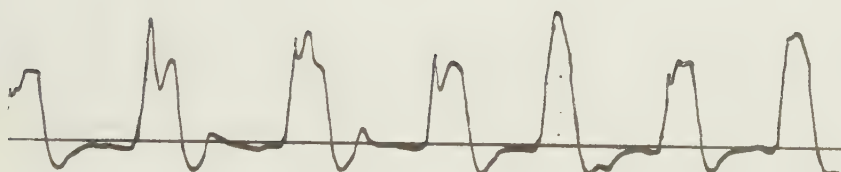
Diagnostic clinique : RM + IA + RA

T A : 130/50

Souffle : RA : 1/6 - IA : 2/6 RM : 2/6

Phonocardiogramme : /

Angiographie - Gradient : Reflux IA : 2/6 - reflux mitral grade II
Pas de gradient VG-AORTE



T M : 110

T M / F : 1,2

D/S : 0,20

T D / S : 0

Estimation ultrasonore : IA minime : 1/6 - RA peu important : 1/6
évoqué sur l'existence du plateau systolique.

Conclusion : L'examen ultrasonore sous-estime la fuite aortique.
Bonne concordance pour l'évaluation du rétrécissement.

Observation n° 33 Mr Mar.

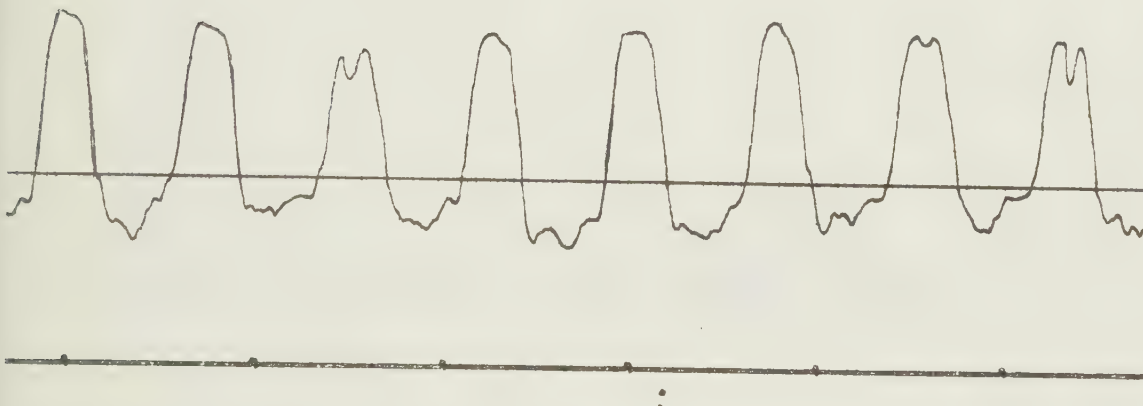
Diagnostic clinique : RA + IA + HTAP stade II RM + IM ?

T A : 110/60

Souffle : IA : 3/6

Phonocardiogramme : RA serré - IA : 3/6

Angiographie - Gradient : IA : 3/4 - HTAP stade II



T M : 200

T M / F : 2,66

D/S : 0,75

T D / S : *idem*

Estimation ultrasonore : IA moyenne : 3/6
RA serré

Conclusion : Bonne concordance entre auscultation, phonocardiogramme angiographie et examen ultrasonore.

Observation n° 34 Mme Eve.

Diagnostic clinique : RA serré très calcifié

T A : 110/75

Souffle : RA : 3/6 très calcifié

Phonocardiogramme : RA très serré - on ne parle pas d'IA

Angiographie - Gradient : très petite IA



T M : 200

T M / F : 3,07

D/S : 0,15

T D / S : 0,10

Estimation ultrasonore :

IA minime : 1/6

RA serré : 4/6

Conclusion : Concordance entre les différents examens

Observation n° 35 Mme Mor.

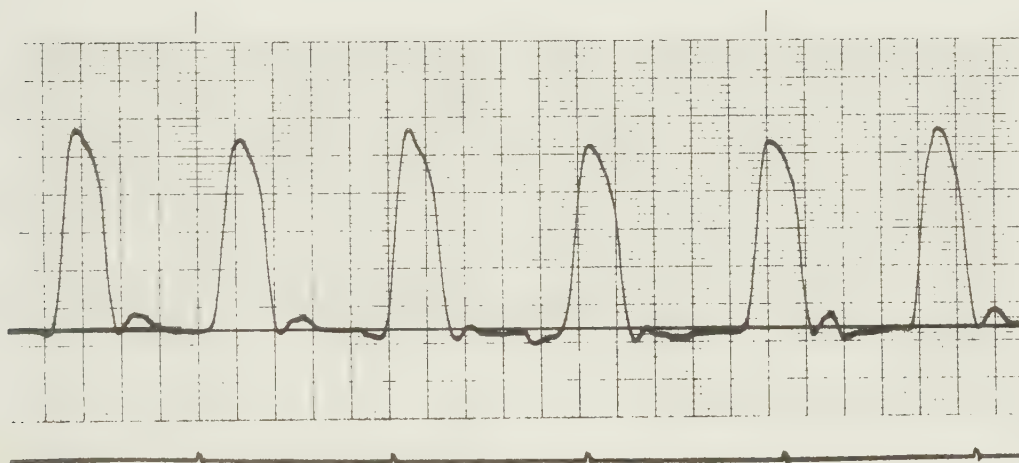
Diagnostic clinique : RM2 sans IA

T A :

Souffle :

Phonocardiogramme :

Angiographie -- Gradient : RM serré calcifié - pas d'IA



T M : 140 ms

T M / F : 2

D/S : 0,05

T D / S : 0,02

Estimation ultrasonore : Valve aortique normale

Conclusion :

Observation n° 36 Mme Tri.

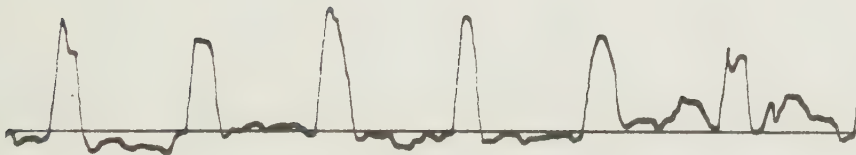
Diagnostic clinique : RM2 + IM + IA

T A : 170/100

Souffle : RM + IM pas d'IA

Phonocardiogramme : /

Angiographie - Gradient : RM + IM + IA minime
Pose d'une valve de Bjork n° 25 en position mitrale après désinsertion d'une valve de Starr.



T M : 100 ms

T M / F : 1,17

D/S : 0,20

T D / S : 0,14

Estimation ultrasonore :

Pas d'IA significative

Conclusion : CONCORDANCE DES DIFFERENTS EXAMENS

Observation n° 37 Mme Mol.

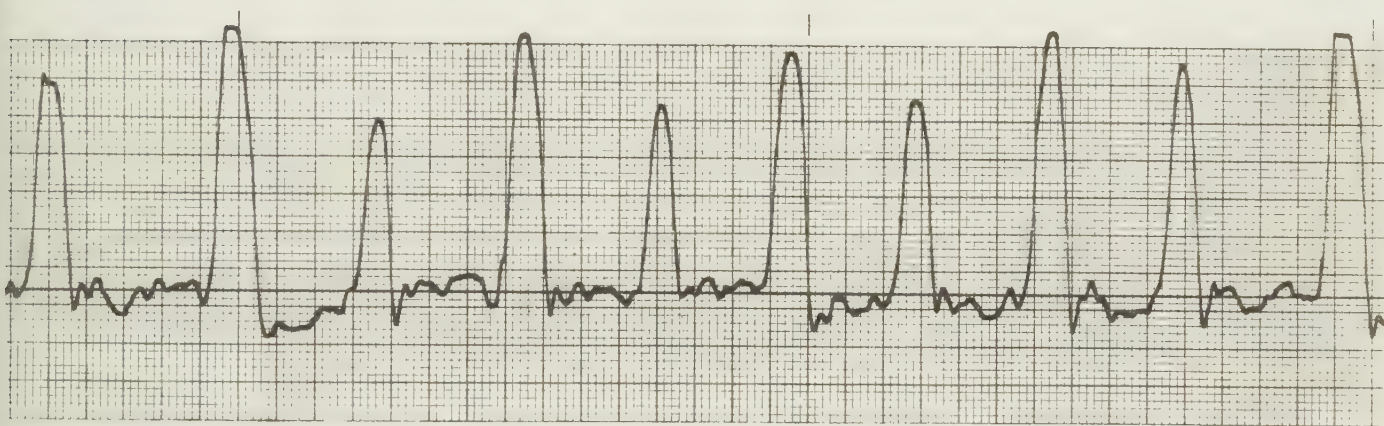
Diagnostic clinique : RM + IM + ITF

T A : 140/70

Souffle : RM + IM + IT

Phonocardiogramme : Souffle holosystolique : 5/6 axillaire
Roulement diastolique : 5/6, pas d'IA

Angiographie - Gradient : Maladie mitrale + ITF - IA : 2,6



Réf. C 1

T M : 100

F : 80

T M / F : 1,25

D/S : 0,10

T D / S : 0,07

Estimation ultrasonore :

Pas d' IA significative

Conclusion :

L'angiographie observait une IA qui n'est pas retrouvée à l'examen ultra-sonore. En per-opératoire, on n'observe pas non plus d'IA significative.

Observation n° 38 Mr Val.

Diagnostic clinique : Pas d'IA - RM + IM

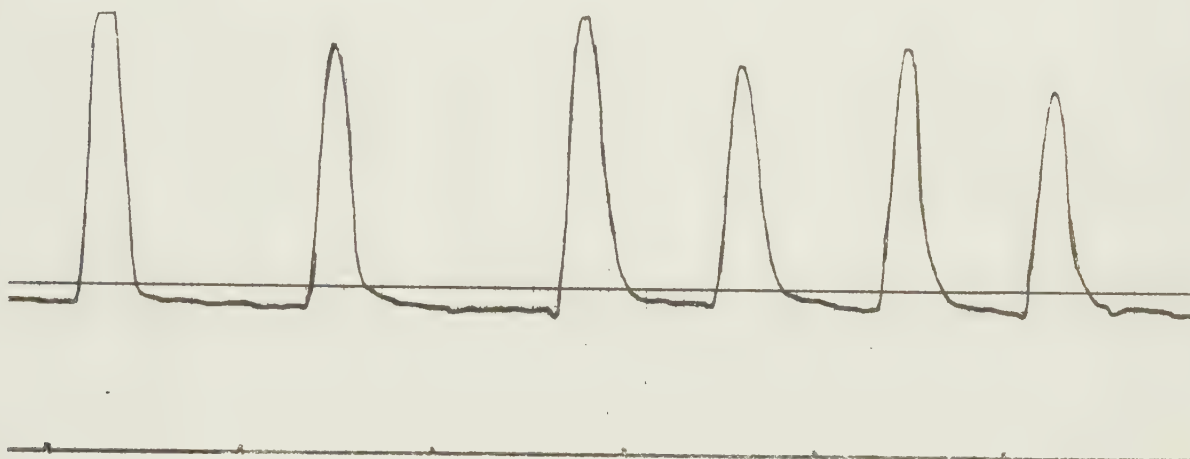
T A : 110 / 60

Souffle : RM + IM

Phonocardiogramme : /

Angiographie - Gradient : HTAP stade II - RM + IM + petite IA calci
fiée : 2/6

malade décédé à la 24e heure post-opératoire.



T M : 160

F : 70

T M / F : 2,28

D/S : 0,45

T D / S : idem

Estimation ultrasonore :

IA d'importance moyenne : 2/6

Facteur-sténose : 2/6

Conclusion : Concordance entre les différents examens.

Observation n° 39 Mme Foi.

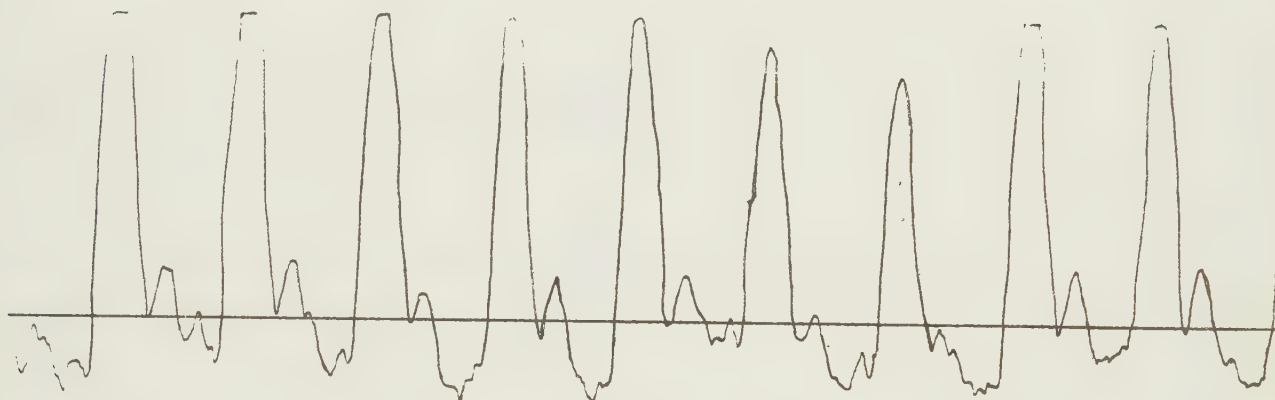
Diagnostic clinique : RM + IA

T A : 110/75

Souffle : IA : 2/6

Phonocardiogramme : /

Angiographie - Gradient : IA minime : 1 à 2/6



:

T M : 110

T M / F : 1,22

D/S : 0,60

T D / S : 0,50

Estimation ultrasonore :

IA peu importante : 2/6

Conclusion : Concordance entre les différents examens

Observation n° 40 Mme Fra.

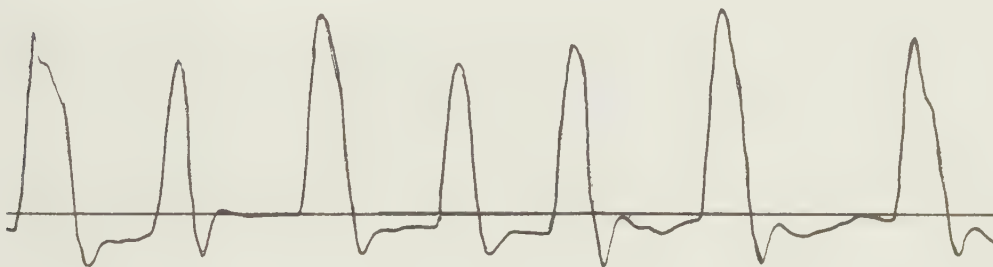
Diagnostic clinique : RM2 + IM + petite IA

T A : 140/60

Souffle : IA : 1/6 - RM + IM

Phonocardiogramme : Valvulopathie aortique-fuite diastolique estimée
à 1,5/6

Angiographie - Gradient : IA : 1/4



T M : 140 F : 70

T M / F : 2

D/S : 0,30

T D / S : 0,15

Estimation ultrasonore : IA peu importante, le reflux varie en fonction du rythme (arytmie complète).

Conclusion : Bonne concordance des différents examens. La valve aortique a été conservée à l'intervention (pose d'une valve mitrale de LILLEHEI)

Observation n° 41 Mr Sal.

Diagnostic clinique : IM

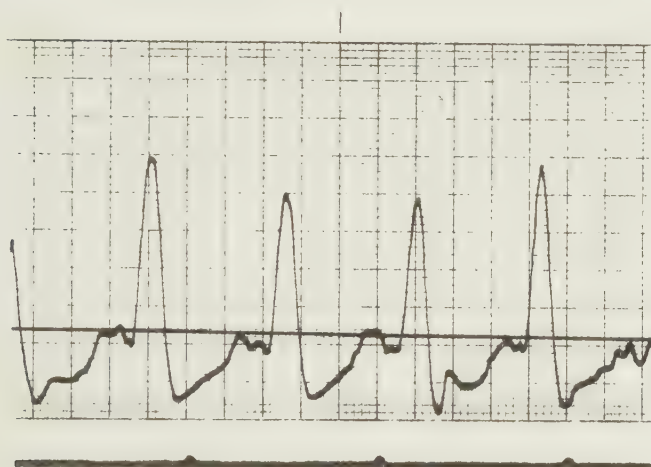
T A : 150/100

Souffle : Pas de souffle diastolique

Phonocardiogramme : atteinte mitro-aortique valvulaire. Régurgitation mitrale d'importance significative.

Angiographie - Gradient : Non encore pratiquée.

Echographie : IM notable par prolapsus de la petite valve. Pas de signe en faveur d'une IA.



T M : 95 ms

T M / F : 1,05

D/S : 1,10

T D / S : 0,15

Estimation ultrasonore :

IA : 2/6

Conclusion : Discordance entre l'examen ultrasonore et le phonocardiogramme qui affirment l'IA, l'auscultation et l'échocardiogramme qui ne la retiennent pas.

La discordance disparaît si l'on considère le rapport D/S.

Observation	TM	TM/F	D/S	TD/S
2	110	1,00	1,30	-
3	130	0,92	0,75	0,60
4	160	1,28	0,90	0,65
5	120	2,18	1,30	0,80
6	115	1,59	1,40	1,15
7	120	1,71	0,35	0,25
8	100	1,17	1,20	0,80
9	150	1,66	1,30	1,30
10	140	2,00	0,40	0,31
11	100	2,50	0,70	0,50
12	95	1,46	1,40	0,80
13	140	2,00	0,40	0,25
14	120	1,20	0,60	0,40
15	120	1,50	1,30	0,60
16	160	3,20	1,40	0,80
17	200	2,35	0,85	0,55
18	115	2,27	1,00	-
Moyennes	128	1,76	0,97	0,65
	± 27	$\pm 0,61$	$\pm 0,35$	$\pm 0,30$

I A PURES

N.B. : Obs. n°1 : IA non retrouvée à l'examen Ultrasonore exclue

R A + I A

(	Observation	:	TM	:	TM/F	:	D/S	:	TD/S	)
(		:		:		:		:		)
(	20	:	160	:	2,60	:	0,20	:	0,10	)
(		:		:		:		:		)
(	21	:	320	:	3,55	:	1,40	:	0,75	)
(		:		:		:		:		)
(	22	:	130	:	1,58	:	0,35	:	0,15	)
(		:		:		:		:		)
(	23	:	204	:	3,18	:	0,80	:	0,55	)
(		:		:		:		:		)
(	24	:	180	:	2,57	:	0,40	:	0,20	)
(		:		:		:		:		)
(	25	:	180	:	2,00	:	1,40	:	-	)
(		:		:		:		:		)
(	26	:	120	:	1,50	:	1,00	:	0,40	)
(		:		:		:		:		)
(	27	:	160	:	2,00	:	0,70	:	0,45	)
(		:		:		:		:		)
(	28	:	340	:	3,00	:	0,87	:	0,50	)
(		:		:		:		:		)
(	29	:	160	:	2,46	:	1,10	:	0,75	)
(		:		:		:		:		)
(	30	:	230	:	3,28	:	0,86	:	0,60	)
(		:		:		:		:		)
(	31	:	110	:	1,20	:	0,20	:	-	)
(		:		:		:		:		)
(	32	:	200	:	2,66	:	0,75	:	-	)
(		:		:		:		:		)
(		:	194	:	2,42	:	0,75	:	0,40	)
(	Moyennes	:	+	:	+	:	+	:	+	)
(		:	- 73	:	- 0,75	:	- 0,42	:	- 0,17	)
(		:		:		:		:		)

TABLEAU N° III

R A PURS

(	:	:	:	:	:	)			
(Observations n°	:	T M	:	TM/F	:	D/S	:	TD/S	)
(	:	:	:	:	:	:	:	:	)
(	:	:	:	:	:	:	:	:	)
(19	:	160	:	2,28	:	0,15	:	0	)
(	:	:	:	:	:	:	:	:	)
(	:	:	:	:	:	:	:	:	)
(33	:	200	:	3,07	:	0,15	:	0,10	)
(	:	:	:	:	:	:	:	:	)

TABLEAU N° IV

- DISCUSSION -

Les résultats obtenus portent sur 63 observations réparties en :

- 40 valvulopathies aortiques ou mixtes.
- 23 malades porteurs de prothèses valvulaires.

Validité de la Méthode

Appareillage : Nous avons testé la linéarité de la réponse aux différentes vitesses rencontrées dans l'aorte et les gros vaisseaux. La courbe de réponse DOPP 8000 est linéaire de 300 à 7500 Hz, ce qui correspond à des vitesses variant de 5 à 300 cm/s environ dans les conditions d'examen adoptées.

Nous avons également testé sur modèle circulatoire la précision de la détection du signe, c'est à dire du sens du flux sanguin = la détection est précise à ± 100 Hz sur la gamme de mesure. L'appareil utilisé donne donc bien une indication hémodynamique valide.

Des appareils semblables dans leur principe ont également été testés sur banc par TUNSTALL - PEDOE (23) et par BOUGHNER (3) avec des résultats similaires.

Population : Le lot témoin et les différents échantillons porteurs de valvulopathies ont été choisis au hasard dans la population hospitalière ; la répartition des âges et des sexes est comparable.

Seuls les porteurs de prothèses douteuses (désinsertions, dysfonctionnement) n'ont pas été choisis au hasard étant donné leur nombre réduit.

L'étude statistique a été menée en fonction d'une distribution normale.

La courbe obtenue est la somme géométrique des vitesses "positives" et des vitesses "négatives" intégrées par l'appareil.

BOUGHNER (3) utilise un appareillage qui affiche simultanément la courbe des vitesses positives et la courbes des vitesses négatives : il a pu ainsi vérifier l'absence de reflux pendant la systole et obtient des résultats comparables aux notres. Nous pouvons donc valablement appeler "flux" la phase systolique "positive" de la courbe, "reflux" les différentes phases "négatives" survenant en diastole.

Comment alors interpréter la phase protodiastolique négative présente sur un certain nombre de tracés "normaux" ?

Les études cinéangiographiques de valves normales ne montrent pas de reflux. De même, le déclampage de l'aorte pendant une intervention sous circulation extra-corporelle à coeur battant ne laisse pas apparaître de reflux.

L'onde protodiastolique est cependant bien une onde de reflux, traduisant le retour en direction du plancher aortique d'une partie du bol sanguin éjecté par le ventricule, mais dans les conditions normales le plancher aortique est compétent (la valve aortique se ferme) avant que le reflux ne parvienne au ventricule gauche (POURCELOT 25).

En effet, le point d'examen que nous utilisons est situé à environ 20 cm de la valve aortique, nous enregistrons donc les phénomènes valvulaires avec un léger décalage de temps.

Les caractéristiques : mesurées sur les courbes de vélocité correspondent - elles bien à des critères relatifs au fonctionnement valvulaire ?

- Le temps de montée TM reflète la durée d'éjection ventriculaire ; un paramètre analogue est mesuré sur le carotidogramme

La mesure par méthode ultrasonore reflète plus directement l'hémodynamique puisqu'elle porte sur la colonne sanguine elle-même, alors que le carotidogramme enregistre une variation

de pression transmise : les caractéristiques de paroi vasculaire n'influencent pas le recueil par effet Doppler, alors qu'elles peuvent modifier le piezogramme carotidien.

- Nous avons calculé le rapport de TM à la fréquence cardiaque F pour ramener les observations à un niveau comparable. Nous aurions pu tenir compte également des abaques de correction fournies par PERNOD - comme nous le verrons, la mesure absolue de TM apporte des renseignements suffisants.

- Le rapport D/S est un rapport de surfaces : comme nous étudions des courbes de vélocité, ce rapport de surfaces correspond à un rapport de débits, à la variation de section vasculaire près. Si l'on considère l'ensemble des portions négatives diastoliques comme traduisant un reflux, ce rapport exprime la fraction du flux aortique qui retourne au ventricule gauche en diastole.

- Cependant nous avons vu que la portion protodiastolique de la courbe peut chez des sujets normaux exister en l'absence de reflux ventriculaire.

Nous avons donc calculé un rapport TD/S qui prend en compte les phénomènes meso et télédiastoliques, survenant après le premier rebond de la courbe.

Ce rapport sous estime probablement le reflux, puisque chez les sujets porteurs d'une valve aortique pathologique une portion non négligeable du reflux peut survenir en début de diastole (BOUGHNER).

Les différentes valeurs mesurées représentent la moyenne de dix contractions cardiaques consécutives pour les sujets en rythme sinusal, de vingt contractions pour les sujets arythmiques.

Diagnostic Ultrasonore des reflux aortiques

IA_pures (17 cas)

Les courbes correspondant aux malades porteurs d'une insuffisance aortique montrent une morphologie particulière avec une portion diastolique négative très développée.

Les paramètres systoliques calculés pour les IA pures ne sont pas significativement différents des valeurs normales :

VALVES NORMALES	: TM : $130 \pm 9,5$	TM/F : $1,88 \pm 0,26$
IA pures	: TM : 128 ± 27	TM/F : $1,76 \pm 0,61$

Par contre, les paramètres diastoliques sont significativement différents, séparant nettement les deux populations :

VALVES NORMALES	: D/S : $0,19 \pm 0,10$	TD/S : $0,17 \pm 0,07$
IA PURES	: D/S : $0,97 \pm 0,35$	TD/S : $0,65 \pm 0,30$

Reflux_minimes_ou_douteux

L'IA peut être affirmée à partir d'une valeur de D/S dépassant 0,40, de TD/S dépassant 0,25.

Cette notion est utile quand les signes cliniques (TA, souffle ne permettent pas de trancher, par exemple, dans les polyvalvulopathies dont l'auscultation devient complexe.

- Mme Tri. Observation n° 35 : RM2 + IM + IA

Cette malade était porteuse d'une valve de STARR mitrale désinsérée. Il n'existait pas de souffle d'IA, l'angiographie suspectait une fuite minime.

A l'examen ultrasonore, pas d'IA significative (D/S : 0,20 - TD/S : 0,14).

Le contrôle chirurgical a confirmé l'absence de reflux aortique.

- Mme MOL. Observation n°36 RM+IM+IT+IA

La Clinique (auscultation, phonocardiogramme) ne montrait pas d'IA, mais l'angiographie trouvait un reflux à 2/6.

Fallait - il envisager un geste aortique en même temps que le geste mitral ?

L'examen ultrasonore ne montrait pas de reflux : D/S : 0,10 ; TD/S : 0,07.

Le contrôle chirurgical a confirmé l'absence d'IA significative et l'intervention a consisté en la mise en place d'une prothèse mitrale.

- Mr. VAL. Observation n°31 RM + IM

La Clinique (auscultation) ne montrait pas d'IA, mais l'angiographie affirmait un reflux à 2/6

L'examen ultrasonore était confirmatif : D/S : 0,40 ; TD/S 0,40
Un gesteaortique a donc été réalisé par le chirurgien.

Une dernière observation est apparemment discordante.

- Mr. SAL. Observation n° 40 présente une atteinte mitro-aortique affirmée par le phonocardiogramme : régurgitation mitrale + petite IA.

Il n'y a pas de souffle diastolique.

L'échocardiogramme confirme les données du phonocardiogramme.

L'examen ultrasonore paraît montrer une IA importante : D/S : 1,10 mais le rapport TD/S n'est qu'à 0,15 et permet de conclure à un reflux peu important.

Il est donc préférable pour estimer l'importance de la fuite de prendre en considération les deux rapports D/S et TD/S, il faut exiger que tous deux dépassent le seuil pathologique (0,40 et 0,25) pour affirmer l'IA significative sur l'examen ultrasonore.

Corrélation avec l'angiographie

Les estimations ultrasonores sont en excellente corrélation avec les estimations angiographiques, comme le montrent nos tableaux 5 à 7, qui portent sur 40 sujets.

Les valeurs moyennes permettent de séparer nettement 3 groupes :

	D/S	TD/S
IA Jaugées 1 à 2/6 à l'angio	: $0,36 \pm 0,20$	$0,20 \pm 0,12$
IA jaugées 3 à 4/6	: $0,97 \pm 0,33$	$0,58 \pm 0,20$
IA jaugées 5 à 6/6	: $1,32 \pm 0,005$	$1,01 \pm 0,05$

Le groupe n° 1 des IA 1 à 2/6 est significativement différent du groupe témoin (D/S : 0,19 , TD/S : 0,10).

Là encore, la prise en considération des 2 rapports D/S et TD/S permet d'éviter les erreurs d'estimation entraînée par l'étude du seul rapport D/S.

Nos résultats sont à rapprocher de ceux de BOUGHNER qui observe une corrélation de $r:0,91$ entre l'estimation ultrasonore et l'angiographie (15 cas). Nous n'avons pas retrouvé d'autres études corrélatives dans la littérature.

Par contre deux publications récentes cherchent à apprécier la validité de l'estimation angiographique du reflux aortique par rapport à des mesures absolues de débits aortiques.

- HUNT pratique des mesures de débit par méthode de Fick simultanément à l'angiographie chez 69 malades. Il observe une corrélation de seulement $r : 0,65$ et surtout un chevauchement important des pourcentages de reflux correspondant aux différentes gradations angiographiques (de 1 à 6).

Les résultats sont particulièrement discordants lorsqu'il existe une réduction importante du débit cardiaque, par lésion mitrale associée ou par défaillance myocardique.

MENNEL compare l'estimation angiographique et la mesure de débit per opératoire avec un débit mètre électromagnétique chez 25 malades.

Il retrouve un chevauchement important entre les pourcentages de régurgitation mesurés et les pourcentages estimés à l'angiographie, particulièrement aux deux extrêmes : IA minime et IA majeure.

L'angiographie a donc ses limites dans l'estimation de l'importance du reflux : nos observations font la preuve de la fiabilité de la méthode ultrasonore, même dans les reflux peu importants puisque dans 2 cas, elles ont permis de corriger l'évaluation angiographique avant l'intervention (Observations n°31 - 36)

Rétrécissements aortiques

L'estimation de l'importance du rétrécissement aortique demeure difficile sur les seules manifestations cliniques : une étude de EDDLEMAN (Am. J. Cardiology - 1973 - 31 - 687-695) a montré que les symptômes les plus significatifs étaient la présence de calcifications valvulaires, l'inversion de l'onde T, et surtout le ralentissement de la pente ascendante du piézogramme carotidien. Nos calculs basés sur le temps de montée se rapprochent de ce dernier paramètre.

Les valeurs du lot témoin :

TM : $130 \pm 9,5$

TM/F : $1,88 \pm 0,26$

sont significativement différentes des valeurs moyennes du lot de malades porteurs d'un RA pur :

TM : 180

TM/F : 2,67

et du lot des malades porteurs d'une association RA + IA :

TM : 194 ± 73

TM/F : $2,42 \pm 0,75$

La prise en compte simultanée de TM et du rapport TM/F aide à différencier les groupes.

Peut-on estimer avec précision l'importance du rétrécissement ?

L'analyse des observations (Obs. 19 à 32) ne montre pas de corrélation satisfaisante entre les mesures de TM, TM/F et l'importance du gradient quand il a été mesuré. Par contre, la corrélation entre l'estimation angiographique sur 6 et l'estimation ultrasonore sur 6 est satisfaisante si l'on prend en considération non seulement les valeurs mesurées TM et TM/F, mais aussi l'existence ou non d'un plateau systolique.

Nos courbes montrent en effet que dans les RA le pic systolique normal est remplacé par un aspect en plateau (Obs. 20, 21, 24, 27, etc...)

Un autre signe évocateur est l'aspect crénélé de la courbe systolique (Obs. 25, 26, 28, 29..etc), qui traduit le caractère turbulent de la circulation après le passage par la sténose.

Nous proposons donc la cotation suivante pour l'estimation ultrasonore des rétrécissements aortiques:

COTATION	TM	TM/F
1 à 2/6	150 à 180	1,90 à 2,20
3 à 4/6	180 à 240	2,20 à 2,60
5 à 6/6	240 à 340	2,60 à 3,40

Présence d'un plateau systolique supérieur à 120 msc	] = ajouter + 1 à la cotation
Présence de turbulences systoliques	

Cette cotation permet de mettre en évidence les rétrécissements peu serrés qui ne donnent pas forcément de gradient VG-Aorte mesurable. (Obs. 25 - 31).

STRANDNESS retrouve une corrélation satisfaisante entre l'existence d'un rétrécissement aortique et l'accroissement d'un temps d'éjection mesuré sur la courbe ultrasonore (27 cas). Il ne précise pas si la corrélation avec le gradient VG-Aorte lui-même était satisfaisante.

Association RA - IA (13 cas)

Les paramètres systoliques, évocateurs du RA sont modifiés de façon significative. Les paramètres diastoliques sont également suffi-

samment caractéristiques pour permettre une estimation précise :

VALVES NORMALES : D/S : $0,19 \pm 0,10$ - TD/S : $0,10 \pm 0,07$

RA + IA : D/S : $0,75 \pm 0,42$ - TD/S : $0,40 \pm 0,17$

La corrélation avec l'estimation angiographique est satisfaisante, l'association d'une sténose à l'insuffisance aortique ne fausse donc pas l'estimation ultrasonore qui garde sa fiabilité.

CORRELATION AVEC L'ANGIOGRAPHIE

IA : 1 à 2/6 à l'angiographie

(	:	:	)
(Observations	:	D/S	: TD / S)
(	:	:	)
(	:	:	)
(n° 1	:	0,20	: 0,10)
(	:	:	)
(n° 4	:	0,90	: 0,65)
(	:	:	)
(n° 7	:	0,35	: 0,25)
(	:	:	)
(n° 13	:	0,40	: 0,25)
(	:	:	)
(n° 14	:	0,60	: 0,40)
(	:	:	)
(n° 19	:	0,15	: 0,00)
(	:	:	)
(n° 22	:	0,35	: 0,15)
(	:	:	)
(n° 31	:	0,20	: 0,00)
(	:	:	)
(n° 33	:	0,15	: 0,00)
(	:	:	)
(	:	0,36	: 0,20)
(Moyennes	:	$\pm$	: $\pm$)
(	:	0,20	: 0,12)
(	:	:	)

TABLEAU N° V

I A : 3 à 4/6 à l'ANGIOGRAPHIE

Observations	D/S	TD/S
2	1,30	-
3	0,75	0,60
4	0,90	0,65
5	1,30	0,80
8	1,20	0,80
12	1,40	0,80
16	1,40	0,80
17	0,85	0,55
18	1,00	-
20	0,20	0,10
21	1,40	0,75
23	0,80	0,55
24	0,40	0,20
25	1,40	-
26	1,00	0,40
27	0,70	0,45
28	0,87	0,50
29	1,10	0,75
30	0,80	0,60
32	0,75	-
Moyennes et	0,97	0,58
Ecart-types	$\pm 0,33$	$\pm 0,2$

TABEAU N° VI

TABLEAU N° VII

(Observations	n°	:	D/S	:	TD/S	)
(		:		:		)
(	2	:	1,30	:	-	)
(		:		:		)
(	6	:	1,40	:	1,15	)
(		:		:		)
(	9	:	1,30	:	1,30	)
(		:		:		)
(	15	:	1,30	:	0,60	)
(		:		:		)
(		:	1,32	:	1,01	)
(	Moyennes	:	$\pm$	:	$\pm$	)
(		:	0,005	:	0,05	)
(		:		:		)

I A MAJEURES (5 à 6/6)

SURVEILLANCE DES PROTHESES VALVULAIRES AORTIQUES

Observation n° 41 Mr Chia.

Prothèse valvulaire : aortique pour RA + IA + IM intoxication digitale

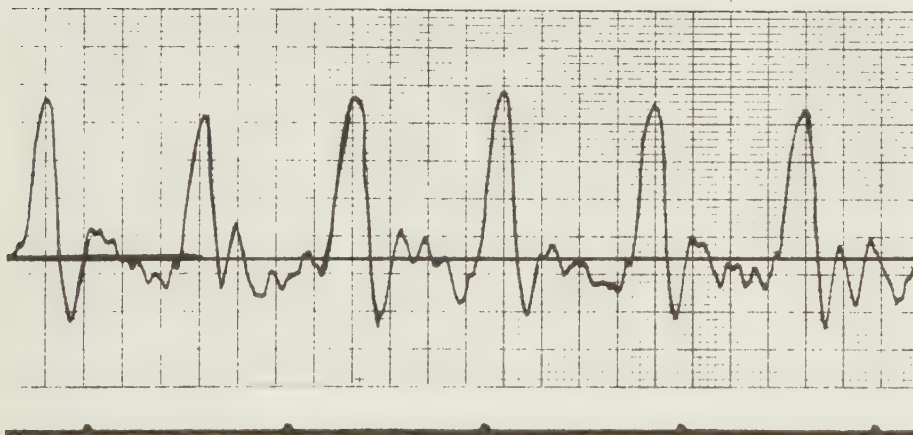
Type : Bjork

Recul : 6 mois

Clinique :

- TA :
- souffle : néant

Angiographie : / .



TM : 180 ms

TM/F : 2,4

D/S : 0,30

TD/S : 0,13

Estimation ultrasonore : Valve fonctionnant correctement.

Conclusion : Pas de vérification opératoire

Observation n° 42 Mr Mil.

Prothèse valvulaire : aortique

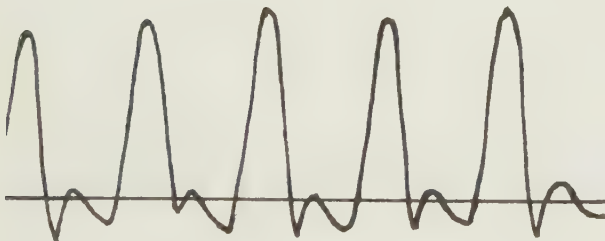
Type : Bjork n° 21

Recul : 6 mois

Clinique :

- TA : 150/50
- souffle :

Angiographie : /



TM : 160 ms

D/S : 0,15

TM/F : 1,6

TD/S : 0,12

Estimation ultrasonore : Fonctionnement normal de la prothèse

Conclusion : pas de vérification opératoire

Observation n° 43 Mr Sal.

Prothèse valvulaire : aortique pour RA + IA

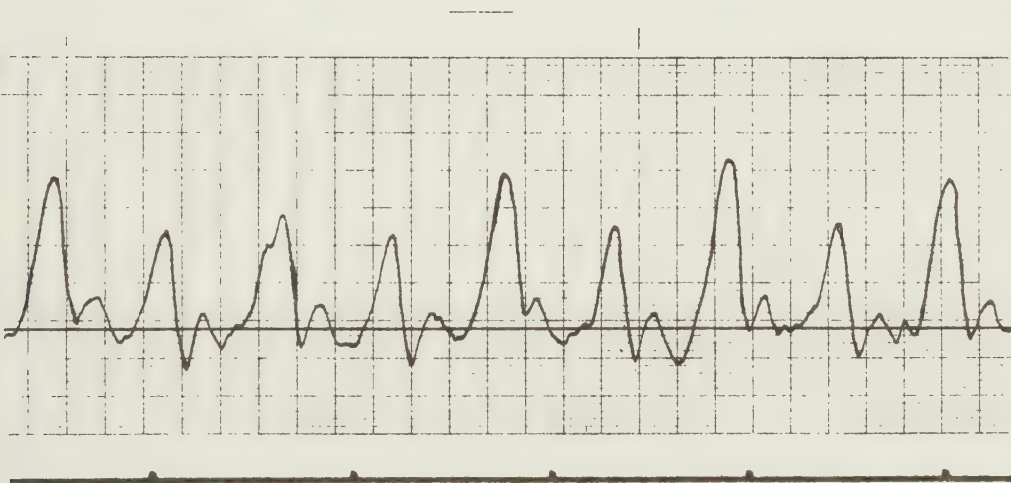
Type : Bjork

Recul : 3 mois

Clinique :

- TA : 11/7
- souffle : néant

Angiographie :



TM : 200 ms

TM/F : 2

D/S : 0,16

TD/S : 0,13

Estimation ultrasonore : Valve fonctionnant correctement
Pas de vérification opératoire

Observation n° 44 Mr Val.

Prothèse valvulaire : 1970 : valve en Fascia Lata
1975 : remplacement par valve de Bjork

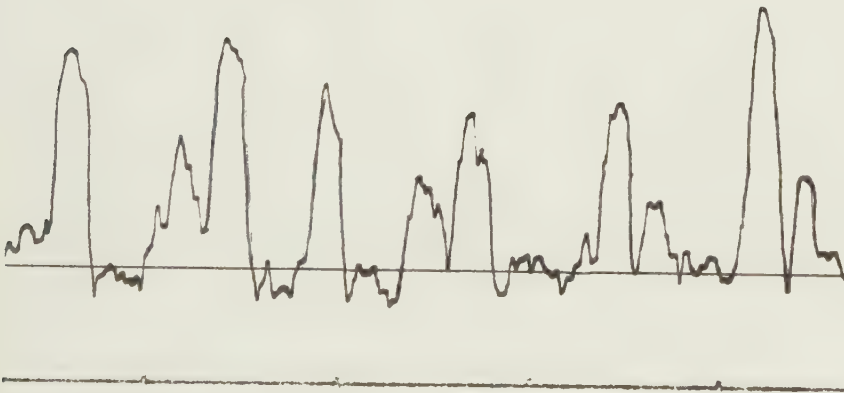
Type : Bjork

Recul :

Clinique :

- TA : 11/7
- souffle :

Angiographie :



TM : 180 ms

TM/F : 1,8

D/S : 0,10

TD/S : 0,05

Estimation ultrasonore : Fonctionnement normal de la prothèse

Conclusion : pas de vérification opératoire

Observation n°45 Mr Gir.

Prothèse valvulaire : aortique

Type : Bjork n° 23

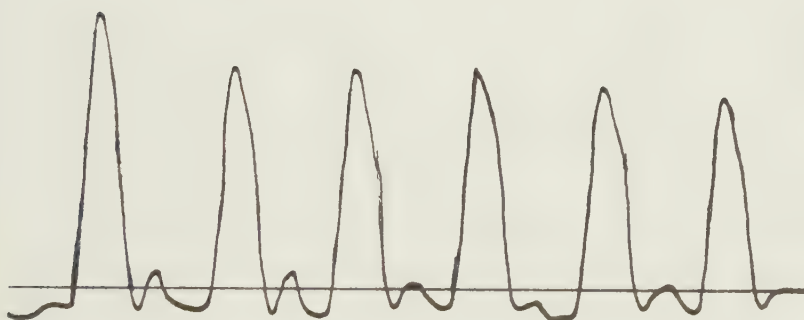
Recul :

Clinique :

- TA : 120/80

- souffle : petite IA à l'auscultation - non retrouvée par
tous les examinateurs.

Angiographie : / .



TM : 90 ms

TM/F : 0,95

D/S : 0,145

TD/S : 0;100

Estimation ultrasonore : Pas de désinsertion valvulaire.

Observation n° 46 Mme Rod.

Prothèse valvulaire : BJORK aortique n° 21 - BJORK mitrale -
BJORK tricuspide

Type :

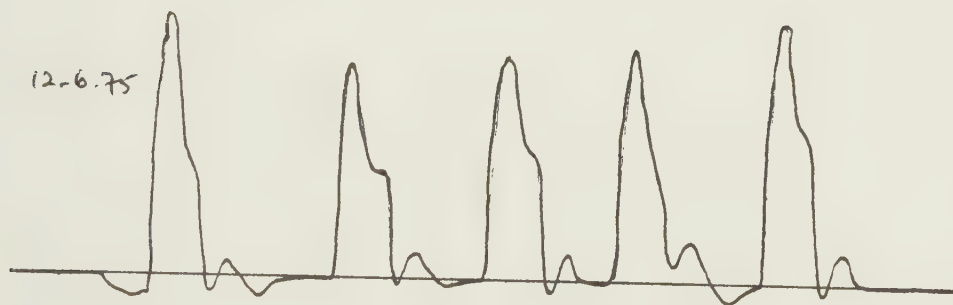
Recul : /

Clinique :

- TA : /

- souffle : /

Angiographie : /



TM : 120 ms

TM/F : 1,51

D/S : 0,08

TD/S : 0,042

Estimation ultrasonore :

Fonctionnement normal de la prothèse aortique

Conclusion : Pas de vérification opératoire

Observation n° 47 Mr Fia.

Prothèse valvulaire : aortique pour RA + IA

Type : Bjork

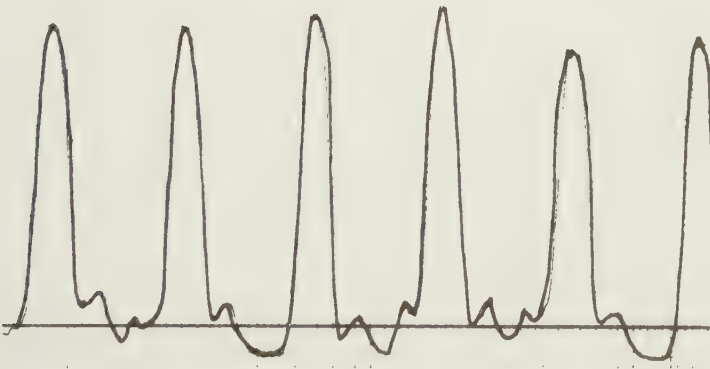
Recul : 3 mois

Clinique :

- TA :

- souffle : néant

Angiographie : /



TM : 200 ms

TM/F : 2,5

D/S : 0,118

TD/S : 0,118

Estimation ultrasonore : Bon fonctionnement de la prothèse. Fuite télédiastolique minime (physiologique)

Conclusion : Concordance entre clinique et examen ultrasonore.
Pas de vérification opératoire.

Observation n° 48 Mr LEV.

Prothèse valvulaire : aortique - mitrale

Type : Bjork n° 21 - Cutter-Braunwald

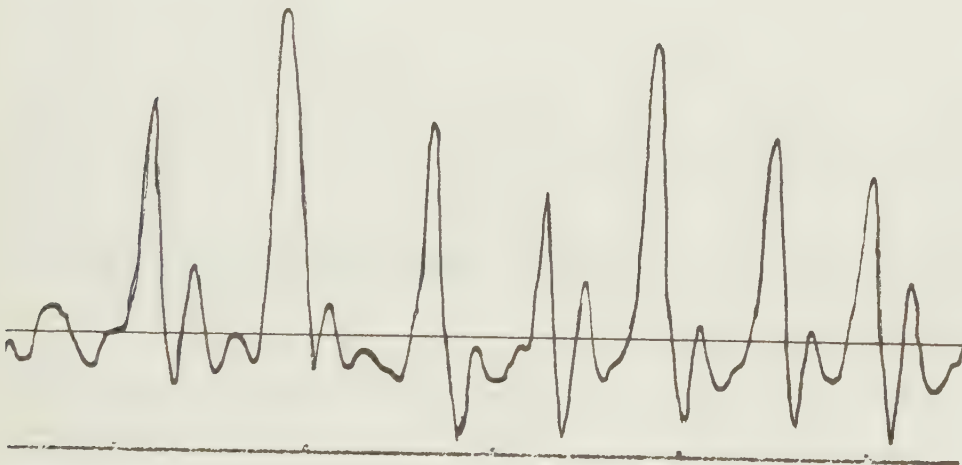
Recul :

Clinique :

- TA :
- souffle :

Angiographie : /

Phonocardiogramme : Fonctionnement normal de la prothèse



TM : 120 ms

TM/F : 1,40

D/S : 0,52

TD/S : 0,62

Estimation ultrasonore : Fonctionnement correct de la prothèse

Conclusion : Pas de vérification opératoire

Observation n° 49 Mr Ga.

Prothèse valvulaire : aortique

Type : Bjork n° 19 (triple valve)

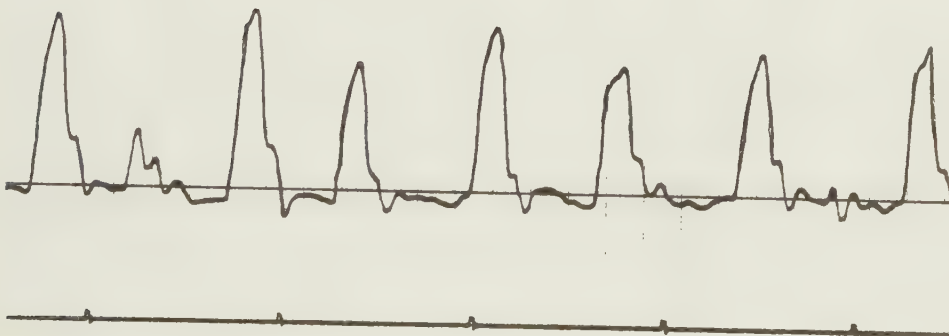
Recul : 2 semaines

Clinique :

- TA : 11/6
- souffle : /

Angiographie : /

ALLCOFAX 604 B



TM : 160

TM/F : 2,1

D/S : 0;10

TD/S : 0,06

Estimation ultrasonore : Fonctionnement normal de la prothèse
Effet de sténose.

Observation n° 50 Mr Mar.

Prothèse valvulaire : aortique pour RA + IA + artériopathie des membres inférieurs.

Type : Bjork

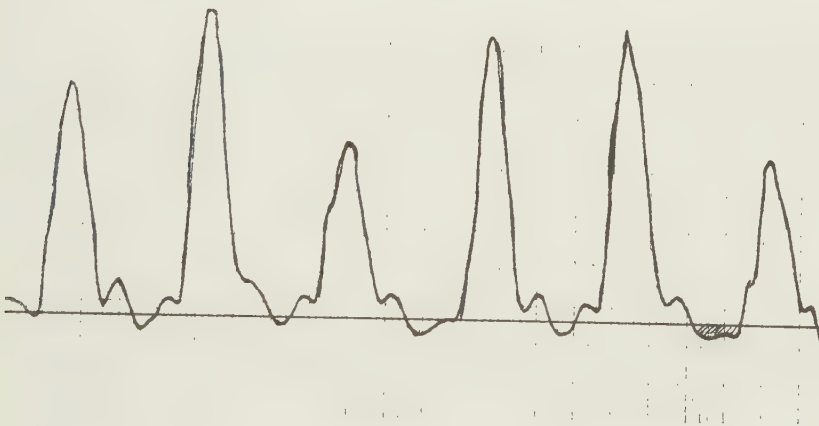
Recul : 3 mois

Clinique :

- TA : 12/8

- souffle : néant

Angiographie : /.



TM : 150 ms

TM/F : 1,87

D/S : 0,10

TD/S : 0,10

Estimation ultrasonore : Fonctionnement correct de la prothèse
Pas de vérification opératoire

Observation n° 51 Mme Duv.

Prothèse valvulaire : aortique

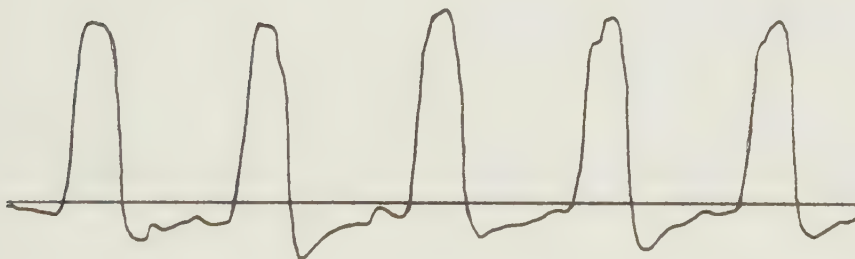
Type : Bjork

Recul : 6 mois

Clinique :

- TA :
- souffle : IA minime

Phonocardiogramme : IA légère - léger souffle d'éjection aortique
dysfonctionnement de la valve de Bjork.



TM : 135 ms

TM/F : 2,06

D/S : 0,44

TD/S : 0,04

Plateau systolique supérieur à 120 ms

Estimation ultrasonore : Dysfonctionnement avec perte du rebond systolique et IA modérée : 2/6

Conclusion : Vérification opératoire : thrombosée.

Observation n° 52 Mr Pom.

Prothèse valvulaire : aortique

Type : Bjork

Recul : 2 mois

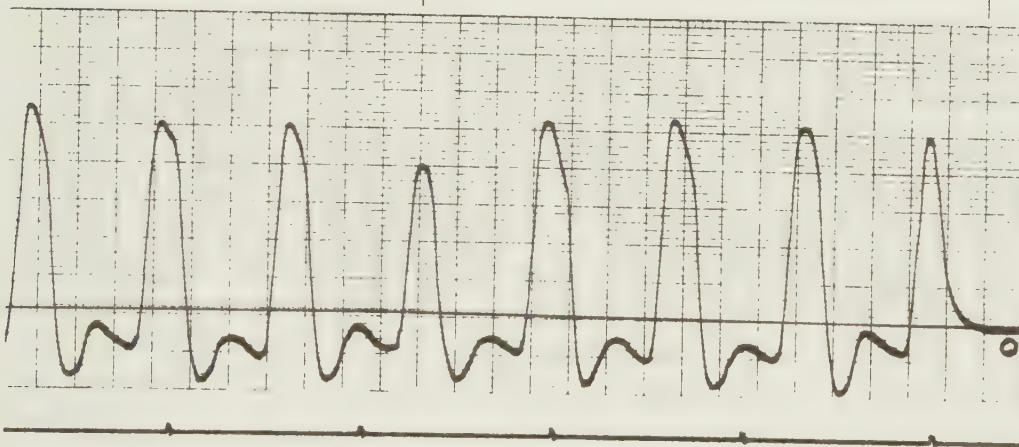
Clinique :

- TA : 13/7

- souffle : /

Angiographie :

/



TM : 120 ms

TM/F : 1,50

D/S : 0,52

TD/S : 0,25

Estimation ultrasonore : IA : 2/6 par désinsertion valvulaire

Conclusion : Pas de vérification opératoire

Observation n° 53 Mr Bru.

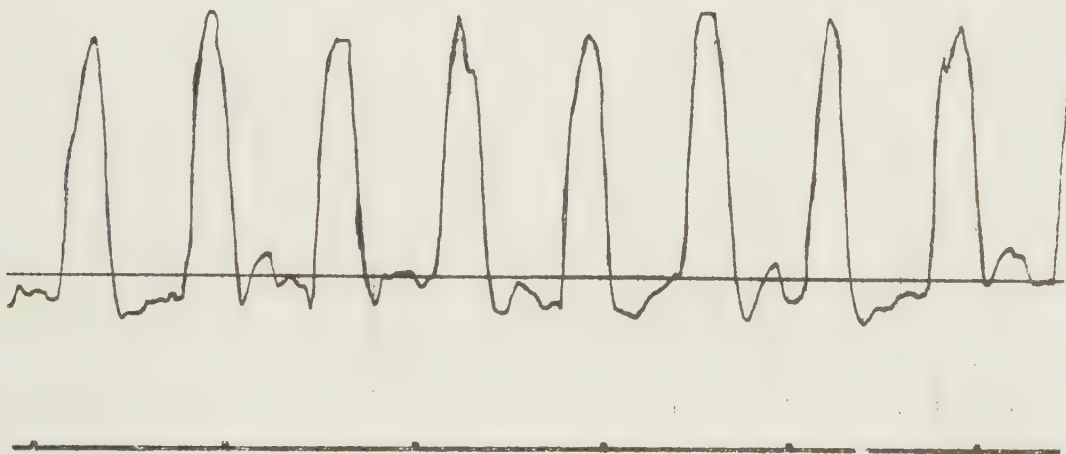
Prothèse valvulaire : aortique

Type : Bjork n° 21

Recul : 4 mois (N.B. septicémie à staphylocoques)

Clinique :
- TA : 11/6
- souffle : IA : 2/6

Angiographie : /



TM : 130 ms

TM/F : 1,44

D/S : 0,16

TD/S : 0,08

Estimation ultrasonore : Désinsertion valvulaire - IA modérée : 2/6

Conclusion : pas de vérification opératoire

Observation n° 54 Mr L'Hé.

Prothèse valvulaire : Aortique pour RA + IA + Anémie hémolytique

Type : Bjork

Recul :

Clinique :

- TA :

- souffle : persistance d'une IA post-opératoire 2/6

Angiographie : /



TM : 160 ms

TM/F : 1,7

D/S : 1,2

TD/S : 0,48

Estimation ultrasonore : Désinsertion valvulaire

Conclusion : Concordance entre l'examen clinique et l'examen ultrasonore. Chez ce malade, l'examen ultra-sonore avait affirmé la désinsertion avant tous les autres signes.

- 91

—

Recul :

- TA : 110/10
- souffle : 1,5/6

TM/F : 3

TD/S : 0,38

Fuite : 2/6 par désinsertion valvulaire.
Effet sténosant marqué.

Conclusion : Pas de vérification opératoire

Observation n° 56 Mr Sar.

Prothèse valvulaire : aortique

Type : Bjork

Recul : 1 an

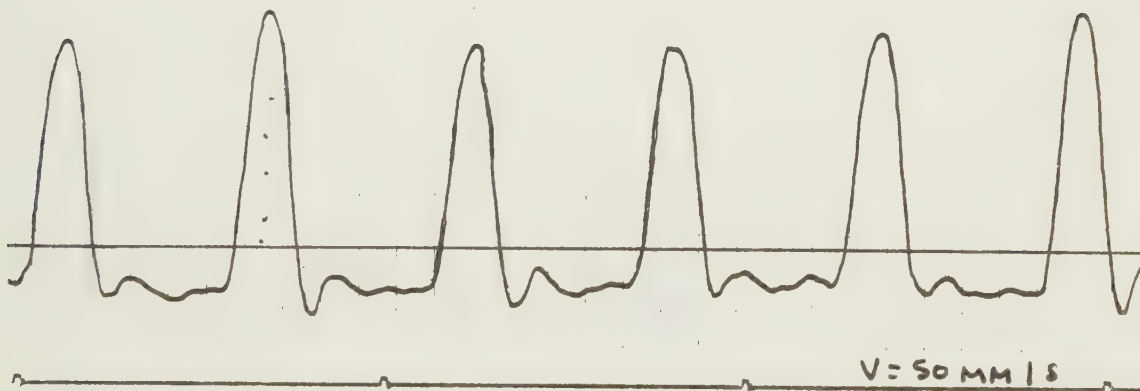
Clinique :

- TA :

- souffle : IA : 3/6

Angiographie : /

AILECOFAX 604 B



TM : 110 ms

TM/F : 1

D/S : 0,62

TD/S : 0,45

Estimation ultrasonore : Désinsertion valvulaire avec conservation rebond diastolique et fuite : 3/6

Conclusion : Vérification opératoire : désinsertion

Observation n° 57 Mr Tri.

Prothèse valvulaire : aortique pour IA + IM

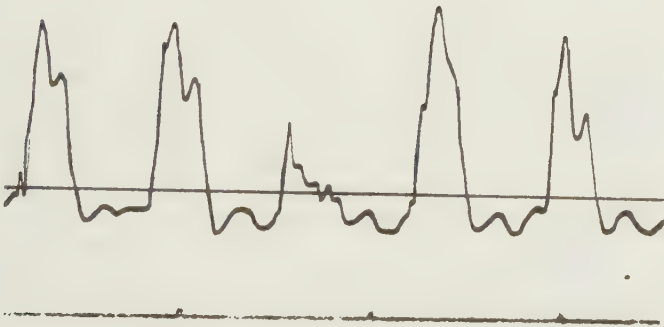
Type : Bjork

Recul :

Clinique :

- TA : 13/6
- souffle : IA2 = 3/6

Angiographie : IA : 2/4 : anévrysme postéro-externe valve désinsérée
fuite latérale.



TM : 100 ms

TM/F : 1,1

D/S : 0,40

TD/S : 0,25

Estimation ultrasonore : Désinsertion valvulaire

Conclusion : Vérification opératoire : désinsertion

Observation n° 58 enf. Pal.

Prothèse valvulaire : aortique

Type : Bjork enfant n° 19

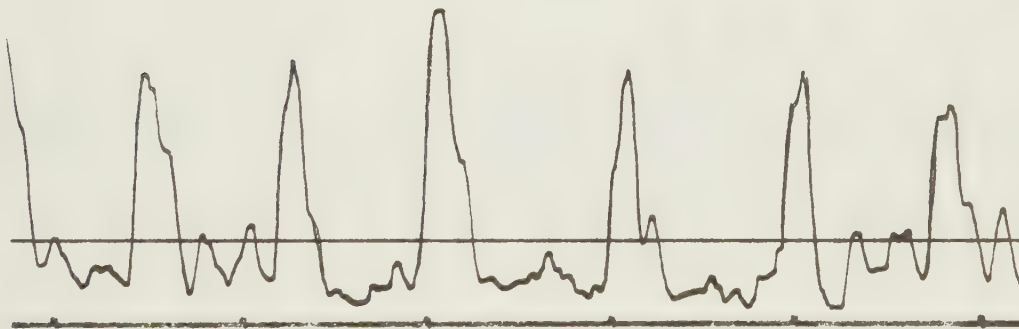
Recul : 18 mois

Clinique :

- TA :

- souffle : IA : 4/6

Angiographie : petite IA latérale : 1 à 2/6



TM : 120 ms

TM/F : 1,71

D/S : 0,85

TD/S : 0,60

Estimation ultrasonore : Dysfonctionnement de la prothèse. Le rebond diastolique est bien visible au niveau de certains battements, absent sur d'autres. IA : 3/6

Conclusion : Discordance entre les différents examens. Pas de vérification opératoire.

Observation n° 59

Enf. Ruy.

Prothèse valvulaire : aortique

Type : Bjork n° 17

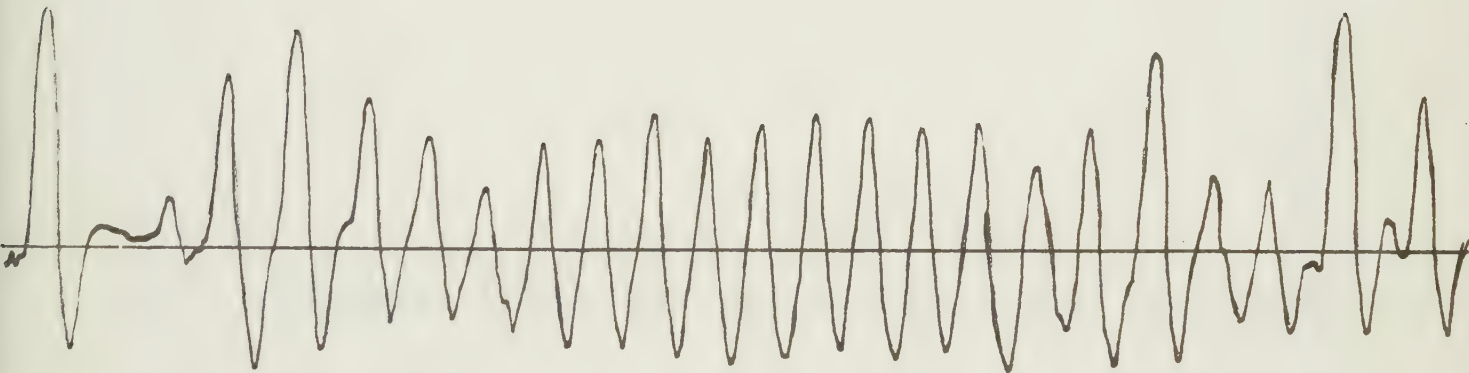
Recul : examen le premier jour post-opératoire

Clinique :

- TA : 120/60

- souffle : /

Angiographie : -



TM : -

TM/F : -

D/S : -

TD/S : -

Estimation ultrasonore : Trouble du rythme de type TAP avec net dysfonctionnement de la prothèse pendant les épisodes de tachycardie.

Observation n° 60 Mr Tal.

Prothèse valvulaire : mitrale - aortique

Type : STARR - BJORK n° 21

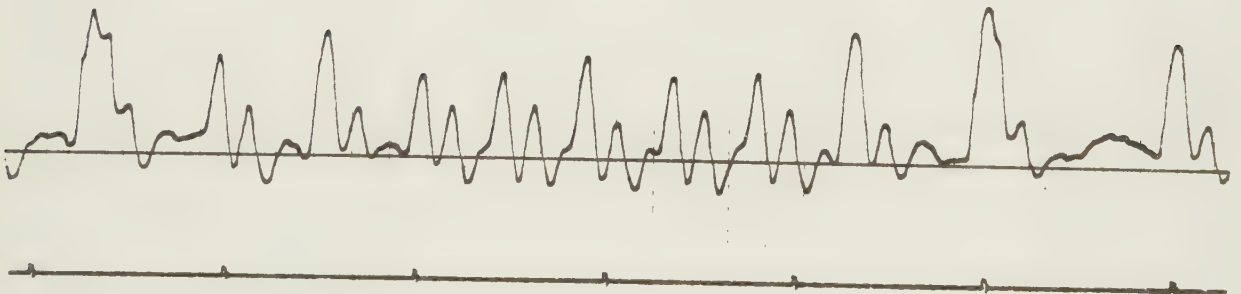
Recul :

Clinique :

- TA :
- souffle : néant

Angiographie : néant

ALLCOFAX 504 R



TM : 100 ms

TM/F : 0,8

D/S : 0,07

TD/S : 0,07

Estimation ultrasonore : Pas de fuite aortique - Dysfonctionnement variable selon l'arythmie

Conclusion : Pas de vérification opératoire.

Observation n° 61

Prothèse valvulaire : Aortique

Type : STARR bille métallique 9 A

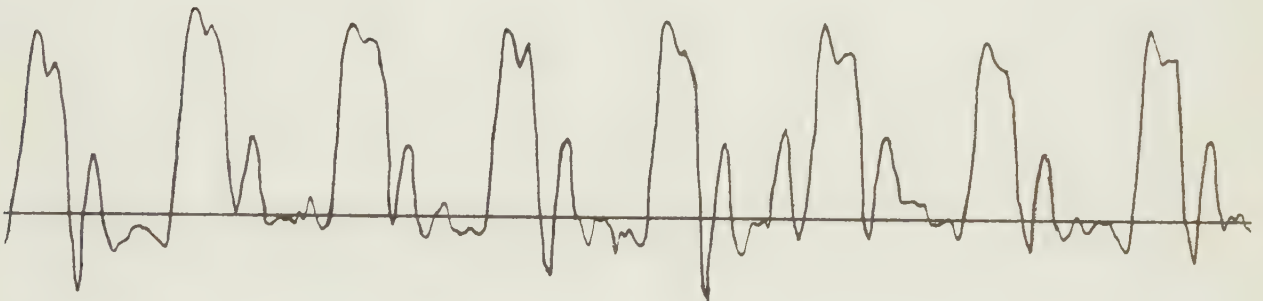
Recul : 2 ans

Clinique :

- TA : 14/6 HEMOLYSE

- souffle : IA : 2:6 retrouvée au phonocardiogramme

Angiographie : IA : 2/6 = sténose 30 %



TM : 135 ms

TM/F :

D/S : 0,15

TD/S : 0,10

Estimation ultrasonore : Fonctionnement normal de la valve. Effet de sténose avec plateau systolique supérieur à 100 ms.

Conclusion : Vérification opératoire : pas de désinsertion - pas de thrombose.

Observation n° 62

Prothèse valvulaire : aortique

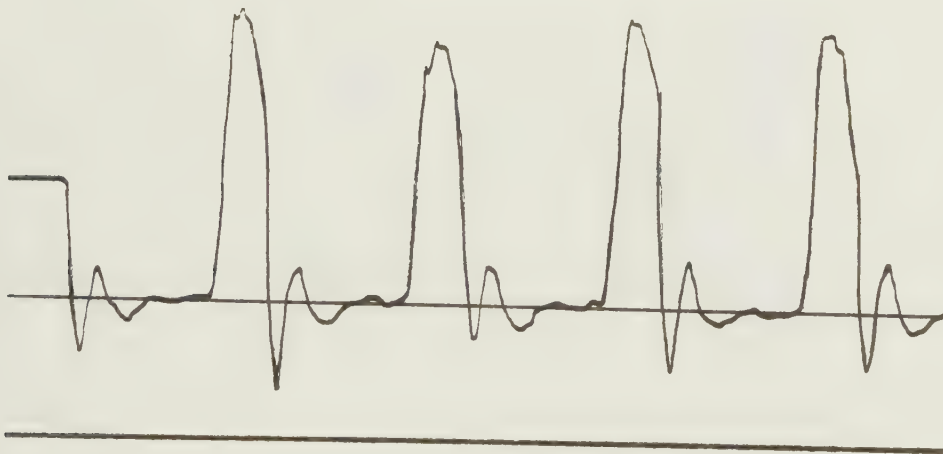
Type : STARR bille métallique

Recul : 4 ans

Clinique :

- TA : 12/7 - signe d'HEMOLYSE
- souffle : IA : 1 à 2/6

Angiographie : IA : 1/6



TM : 110 ms

TM/F : 1,8

D/S : 0,15

TD/S : 0,07

Estimation ultrasonore : Fonctionnement normal de la prothèse.

Conclusion : Revu en bon état général - 6 mois plus tard.
Pas de vérification opératoire.

Observation n° 63

Prothèse valvulaire : aortique

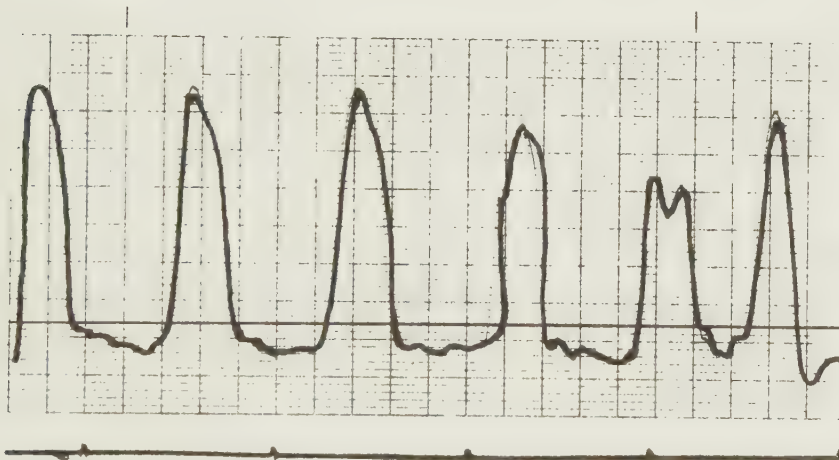
Type : Starr

Recul : 4 ans

Clinique :

- TA :
- souffle : IA : 3/6

Angiographie : fuite aortique 2/6



TM : 205 ms

TM/F : 1,71

D/S : 0,30

TD/S : 0,30

Estimation ultrasonore : Dysfonctionnement avec absence de rebond diastolique et fuite : 2/6

Conclusion : Vérification chirurgicale : maladie de la bille

SURVEILLANCE DES PROTHESES VALVULAIRES AORTIQUES

Les prothèses valvulaires aortiques peuvent être le siège de 2 types de complications, qui pourront toutes deux se manifester par un reflux : la désinsertion péri-prothétique et le dysfonctionnement de la bille (valve de STARR) ou du disque (valve de BJORK).

Le diagnostic précis de ces complications est difficile. Les investigations cliniques habituelles sont souvent en défaut (BEHRENDT (1), ROTMAN (26), TAVEL (30)).

La cinéangiographie peut affirmer l'existence du reflux et préjuger rarement de sa cause : désinsertion ou dysfonctionnement.

Pourtant, la thérapeutique n'est pas forcément la même : Un dysfonctionnement qui fait courir le risque de mort subite par blocage de la valve impose une réintervention rapide, alors qu'une désinsertion si elle est limitée, pourra faire l'objet d'une surveillance et d'une décision thérapeutique plus tardive.

L'échocardiographie s'est récemment révélé comme un examen utile, mais non déterminant (CASTILLO, FENOY, TRICOT (4), GRAY (10)). Nous avons examiné 9 valves fonctionnant normalement et 17 valves présentant une désinsertion (obs. 52 à 57), ou un dysfonctionnement (obs. 51, 58 à 63).

Valves de BJORK

Ces valves donnent lieu à un reflux "physiologique" modéré. Les paramètres retrouvés pour les valves "normales" sont :

systole	: TM	: 163 ± 30	TM/F	: $1,90 \pm 0,12$
Diastole	: D/S	: $0,18 \pm 0,02$	TD/S	: $0,13 \pm 0,1$

Le temps d'éjection TM est ralenti par rapport à une valve naturelle. S'agissant d'une valve à disque DELRIN ou PYROLITE dont le mouvement est très rapide, il se peut que ce ralentissement traduise l'effet "sténose" de la prothèse qui cause un gradient d'autant plus important que son diamètre est petit.

VALVES DE BJORK NORMALES

Observation	TM	TM/F	D/S	TD/S
41	180	2,4	0,30	0,13
42	160	1,6	0,15	0,12
43	200	2,0	0,16	0,13
44	180	1,8	0,10	0,05
46	120	1,5	0,08	0,04
47	200	2,5	0,12	0,12
48	120	1,4	0,52	0,42
49	160	2,1	0,10	0,06
50	150	1,87	0,10	0,10
Moyennes	163	1,90	0,18	0,13
	± 30	$\pm 0,12$	$\pm 0,02$	$\pm 0,156$

TABLEAU N° VIII

Les valves de BJORK désinsérées se traduisent par un aspect morphologique particulier sur les courbes ultrasonores :

Le premier rebond diastolique est présent, mais il ne remonte pas jusqu'à la ligne du zéro. Nous estimons que cet aspect traduit la bonne fermeture du disque (présence du rebond), mais, affirme la fuite périthétique (passage de la courbe sous le zéro pendant toute la diastole).

Cet aspect se retrouve sur nos 7 courbes qui correspondent à des valves désinsérées.

Les paramètres mesurés sont également significatifs :

systole	: TM : 127 ± 32	TM/F : $1,25 \pm 0,8$
diastole	: TM : $0,56 \pm 0,30$	TD/S : $0,27 \pm 0,09$

Le temps d'éjection TM = 127 msec est raccourci de façon significative par rapport aux valves de BJORK normales (TM = 163).

Les paramètres diastoliques témoignent d'un reflux nettement supérieur au reflux "physiologique" de la prothèse :

D/S : 0,56 contre 0,18

TD/S : 0,27 contre 0,17

La précision et la finesse du diagnostic ultrasonore de désinsertion prothétique sont illustrées par quelques observations :

- Observation n° 54 : Monsieur LHé.

Mise en évidence de la désinsertion au 10e jour post-opératoire, alors qu'aucune symptomatologie clinique n'existait.

Apparition d'un souffle 2/6 au 21e jour post-opératoire.

- Observation n° 56 : Monsieur Sar.

Souffle 3/6 noté 1 an après l'intervention. L'examen ultrasonore confirme la fuite et l'attribue à une désinsertion prothétique : la vérification chirurgicale confirme le diagnostic.

VALVES DE BJORK DESINSEREES

Observation	TM	TM/F	D/S	TD/S
45	90	0,95	0,145	0,10
51	135	2,06	0,44	0,04
52	120	1,50	0,52	0,25
54	160	1,7	1,2	0,48
55	180	3	0,62	0,38
56	110	1	0,62	0,45
57	100	1,1	0,40	0,25
Moyennes	127	1,25	0,56	0,27
	± 32	$\pm 0,81$	$\pm 0,30$	$\pm 0,09$

TABLEAU N° IX

Dysfonctionnements - Thromboses des prothèses

Nous avons observé 1 cas de thrombose d'une valve de BJÖRK. Cliniquement, l'évaluation était "IA minime", le phonocardiogramme soupçonnait un dysfonctionnement. L'examen ultrasonore l'affirmait sur l'aspect de la courbe :

Plateau systolique

Fuite diastolique avec absence de rebond

Les paramètres étaient :

TM : 135 msec

TM/F : 2,06

D/S : 0,44

TD/S : 0,04

La vérification opératoire confirmait l'existence d'une thrombose gênant le fonctionnement du disque.

D'autres cas de dysfonctionnement de valves à disque sont représentés par les arythmies, en particulier les tachyarythmies.

On peut alors observer l'absence de fermeture du disque avec reflux pendant toute la diastole. Mais ces phénomènes ne sont pas réguliers et des contractions d'aspect normal s'intercalent, permettant d'éliminer un dysfonctionnement par thrombose.

L'observation n° 59 est particulièrement significative : On observe pendant 5 secondes un mouvement oscillatoire de la colonne sanguine avec un débit résultant pratiquement nul : de tels phénomènes pourraient expliquer certaines syncopes, voire des morts subites, survenant chez des porteurs de prothèses valvulaires qui n'ont pas de signe de thrombose à la vérification de la valve.

Le problème de l'Hémolyse et de ses relations avec des dysfonctionnements ou désinsertions valvulaires est souvent posé : quand faut-il réintervenir ou changer la prothèse ?

Le malade de l'observation n° 61 était porteur d'une valve de STARR aortique (bille métallique 9A) depuis 2 ans. Il présentait une hémolyse importante (LDH supérieure à 800 unités - Une transfusion mensuelle). Cliniquement, il existait un souffle d'IA 2/6 retrouvé au phonocardiogramme. L'angiographie confirmait l'IA à 2/6. L'examen ultrasonore par contre concluait un bon fonctionnement de la valve et à l'absence de

désinsertion (TM : 135 msec - D/S : 0,15 - TD/S : 0,10).

La vérification opératoire montrait une valve normale, sans désinsertion, sans thrombose : l'intervention fut malheureusement suivie du décès du malade.

L'observation n° 62 concerne un malade porteur lui-aussi d'une valve de STARR à bille métallique implantée 4 ans auparavant.

Là encore existait une hémolyse (LDH supérieure à 600 UI) et un souffle d'IA noté 1 à 2/6 selon les observateurs. L'angiographie retrouvait une petite IA à 1/6.

L'examen ultrasonore affirmait le fonctionnement normal de la prothèse : morphologie normale (TM = 110 msec - D/S : 0,15 - TD/S : 0,07). Ce malade n'a pas été opéré, nous l'avons revu un an plus tard en bon état général, sa prothèse fonctionne toujours normalement à l'examen ultrasonore et l'hémolyse a diminué.

Un autre malade était porteur d'une valve de STARR à bille silicone, implantée depuis 4 ans (observation n° 63). Il présentait un souffle diastolique 3/6 et un reflux noté 2/6 à l'angiographie.

L'examen ultrasonore affirmait le dysfonctionnement de la prothèse sur l'existence d'un reflux diastolique avec absence de rebond. Les paramètres étaient :

TM : 205 msec

TM/F : 1,71

D/S : 0,30

TD/S : 0,30

La vérification chirurgicale a montré une maladie de la bille.

Ces 3 cas montrent bien l'intérêt de la surveillance systématique des prothèses valvulaires par l'examen ultrasonore DOPPLER. Une telle surveillance est possible grâce à l'inocuité et la répétabilité de la méthode.

Son adoption sur une large échelle pourrait permettre de réduire les indications d'angiographie de contrôle aux seuls cas suspects, et de ne réopérer que le minimum de malades (R. MILLERET : 19).

L'examen ultrasonore s'intègre dans une démarche diagnostique :

Si, dans le but d'en apprécier la fiabilité, nous avons donné des résultats obtenus sans recourir à la clinique du malade, il est évident qu'en pratique courante cet examen doit trouver place parmi d'autres investigations.

Nous estimons qu'il s'intègre dans l'examen clinique au même titre que l'auscultation classique : pouvant être pratiqué au lit du malade à l'aide d'un appareillage simple, il complète les renseignements recueillis par d'autres voies.

* * * * *

CONCLUSIONS

Notre expérience, portant sur plus de 100 examens de valves aortiques par effet DOPPLER, nous permet de conclure :

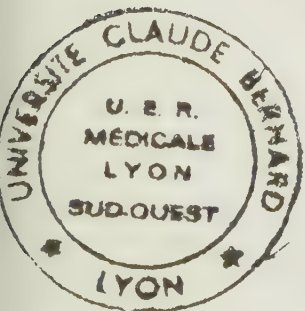
- 1°) L'examen est simple, non invasif, peut être répété et fait même en période post-opératoire précoce.
- 2°) Les corrélations angiographiques et les constatations opératoires ont montré la fiabilité de la détection des insuffisances aortiques par effet DOPPLER.
- 3°) L'appréciation de l'importance du reflux ne peut être que qualitative étant donnée la méthode utilisée.
- 4°) Dans le bilan du fonctionnement des prothèses valvulaires, l'examen par effet DOPPLER a apporté des renseignements qui précisent l'étude angiographique et mérite de trouver place dans la surveillance systématique des prothèses aortiques.

Le Président de la Thèse
(Nom et signature)

Germain

Vu, Le Directeur de l'U.E.R. Sud-Ouest

J.M. ROBERT



Vu et Permis d'Imprimer

Lyon, le 30 AOUT 1976

Le Président de l'Université Claude Bernard
~~Président de l'Université Claude Bernard~~
~~Le Premier Vice-Président~~
Président du Comité de Coordination des
Etudes Médicales

~~XXXXXXXXXX~~
D. GERMAIN

BIBLIOGRAPHIE

- 1 - BEHRENDT D.M., AUSTEN, W.G.,
Current Status of prosthetics for heart valve replacement.
Prog. Cardiovasc. Dis. valvular Heart Disease 1969, 15, 369
- 2 - BENCHIMOL A., DESSER KE., GARTLAN J.L. Jr
bi-directionnal blood flow velocity in the cardiac chambers,
and great vessels studied with the Doppler ultrasonic flow-
meter.
AM. J. Med., 52, 467, 1972
- 3 - BOUGHNER
Assessment of aortic insufficiency by trans-cutaneous Doppler
ultrasound.
Circulation 52, 5, 874-879, Nov. 1975
- 4 - CASTILO-FENOY A., HOUEIX J.M., VEBER G., KLEPACKI,
PIWNICA A., TRICOT R., Hôp. BICHAT, Paris
L'échocardiographie dans les valvulopathies aortiques
Arch. Mal. Coeur Vaisseaux Fr., 1974, 67, n°7, 867-836
- 5 - DANFORD H.G., et coll.
Echocardiographic Evaluation of the Hemodynamic Effects of
Chronic Aortic Insufficiency with Observations of Left
Ventricular Performance.
Circulation 1973, 48, 2, pp 253-262
- 6 - DE MARIA A.N. et coll
Echocardiography and Phonocardiography of Acute Aortic
Regurgitation in bacterial Endocarditis.
Ann. Int. Med. 1975, 82, 3, 329-335.

- 7 - DESCOTES J.
Les investigations ultrasoniques dans les explorations
vasculaires en pathologie artérielle.
La nouvelle Presse Médicale, 3, 1921-1923, 1974
 - 8 - DOUGLAS J.E. et Coll.
Echocardiographic Evaluation of the Bjork-Shiley Prosthetic
Valve.
Circulation . 1974, 50, Pp 52-57.
 - 9 - FRANKLIN D.
Technique for measurement of blood flow through intact vessels.
Med. Electron. Biol. Engin, 3, 27-29, 1965
 - 10 - GRAY K.E. et Coll.
Proceedings : Echocardiographic Assessment of Severity of
Aortic Regurgitation.
Brit. Heart J. 1975, 37, 5 P 558
 - 11 - HERNBERG J. & Coll.
The Ultrasonic recording of aortic valve motion.
Radiology (1970), 94, p.361
 - 12 - HICKEY P.R. et Coll.
Transcutaneous measurement of aortic regurgitation with a
Doppler Velocitometer.
Surg. Forum 1973, 24, 176-179
 - 13 - HUNT D., BAXLEY W.A., KENNEDY J.W. ,JUDGE T.P. WILLIAMS J.E.,
DODGE H.T.
Quantitative Evaluation of Cine-aortography in the Assessment
of Aortic Regurgitation.
Amer. J. Cardiol 1973, 31, 696
-

- 14 - HUNTSMAN L.L., GAMS E., JOHNSON C., FAIRBANKS E. (Cent. Bio. Eng. University Washington Seattle Wash.)
Transcutaneous determination of aortic blood flow velocities in man.
Amer. Heart J., U.S.A., 1975, 89 n° 5 ,605-612, bibl. 44 réf.

- 15 - JOHNSON S.L. et al
Trancutaneous Doppler Echocardiographic measurements of proximal blood velocity in man.
Bibl. Cardiol. 34, 12-18, 1974

- 16 - LEATHAN A.
Auscultation of the Heart and Phonocardiography.
London : Churchill 1970

- 17 - LIGHT L.H.
Non injurious ultrasonic technique for observing flow in the human aorta.
Nature 224, 1119, 1969

- 18 - MENNEL R.G., JOYNER C.R., THOMPSON P.D., PYLE R.R. MCVAUGH H.
The Preoperative and Operative Assessment Of Aortic Regurgitation.
Amer J. Cardiol. 1972, 29, 360

- 19 - MILLERET R., VILLALBA R.
Applications des techniques ultrasonores en pathologie Cardio-vasculaire.
C.M.L. 1973, Vol. 49, n° 6, P. 519-526

- 20 - MILLERET R., Thèse Lyon 1974.
Le sthétoscope vasculaire à ultra-sons : un nouveau regard sur la pathologie artérielle et veineuse.

- 21 - MILLERET R., VILLARD J.
L'Exploration ultrasonore de la valve aortique
A paraite en "Annales de Clinique Thoracique et Cardio-
vasculaire 1976
- 22 - PEDOE D.S. & al.
A comparison of Doppler Ultrasound blood velocity measurements
and aortography in the assessment of aortic incompetence.
Clin. Sci. 43, 12, sept 1972
- 23 - PEDOE D.T.
Proceedings : Doppler blood velocity studies in aortic
stenosis.
Br. HEART J., 36, 398, Apr. 1974
- 24 - PEDOE & al.
Proceedings : Doppler blood velocity studies in patients
With unstable aortic regurgitation.
Br. HEART J, 36, 10, 1034 oct. 1974
- 25 - POURCELOT L.
Indications de l'ultrasonographie Doppler dans l'étude des
vaisseaux périphériques.
Revue du praticien 25 - 59 4671 - 4679 1975
- 26 - ROTMAN M. et Al.
Aortic Valvular Disease : Comparison of Type ant their
Medical and Surgical Management.
Am. J. Med. 1971, 51, 241
- 27 - SATOMURA S.
Ultrasonic Blood Reograph.
3rd int. Conf. Med. Elect. LONDON, 1960

- 28 - SEED W.A., WOOD N.B.
Velocity patterns in the aorta
Cardiovasc. Res. 5, 319, 1971
- 29 - SEIPEL L. 1 Al.
The ultrasonic Doppler cardiogram in aortic defects before
and after implantation of a valve prothesis.
Verh. Dtsch Ger. Kreislaufforsch, 38, 342-345, 1972
- 30 - TAVEL M.E.
Clinical Phonocardiography and External Pulse Recording.
Chicago Year Book, 2 nd Ed., 1972
- 31 - THOMPSON & Al.
Evaluation of aortic insufficiency in humans with a
transcutaneous Doppler velocity probe.
Int. Med., 72, 781, 1970

I. C. VAUBECOUR
l'imprimerie des étudiants lyonnais
11 et 13 Rue Vaubecour
LYON 69002 - Tél. 42 - 45 - 85

I. C. VAUBECOUR
l'Imprimerie des étudiants lyonnais
11 et 13 Rue Vaubecour
LYON 69002 - Tél. 42 - 45 - 85